2019

Bernard MOUROT F6BCU

RADIO-CLUB DE LA LIGNE BLEUE

TOME 1



1998 - 2005

EMISSION RECEPTION

EXPERIMENTATIONS 80-40 m

EDITIONS DE LA LIGNE BLEUE

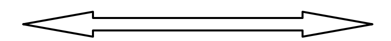
LISTE DES CONSTRUCTIONS & EXPERIMENTATIONS

BANDE 80 m

BANDE 40m

EMISSION RECEPTION

EXPERIMENTATION BANDE 80M

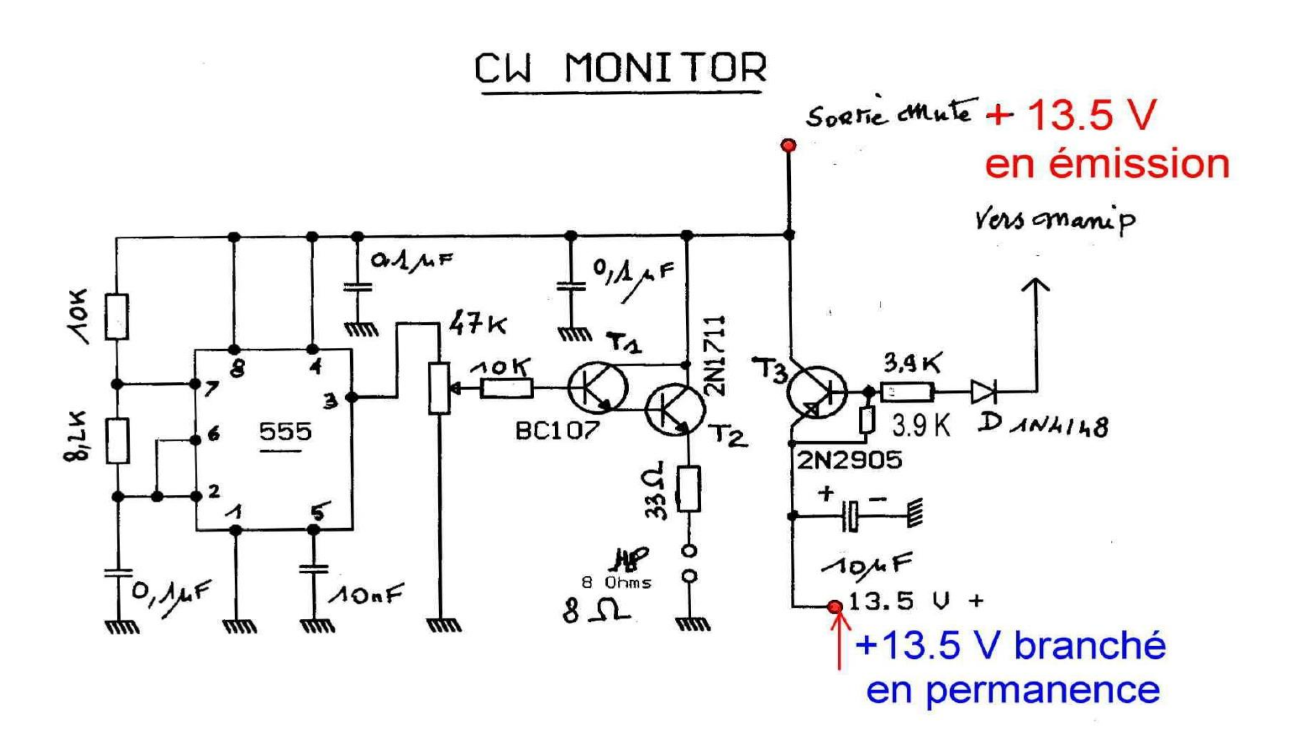


Pour la transmission du * savoir-faire radioamateur *
à la jeunesse, aux futurs Oms et radio-écouteurs

Construction d'un générateur de tonalité CW BF

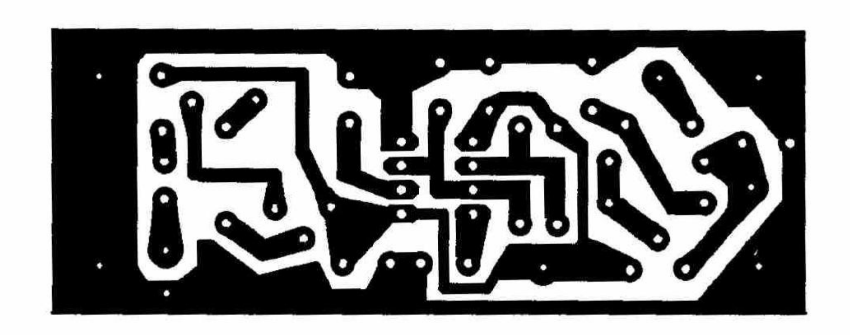
par F5HD et F6BCU animateurs de radio-clubs
avec la collaboration de F6BAZ

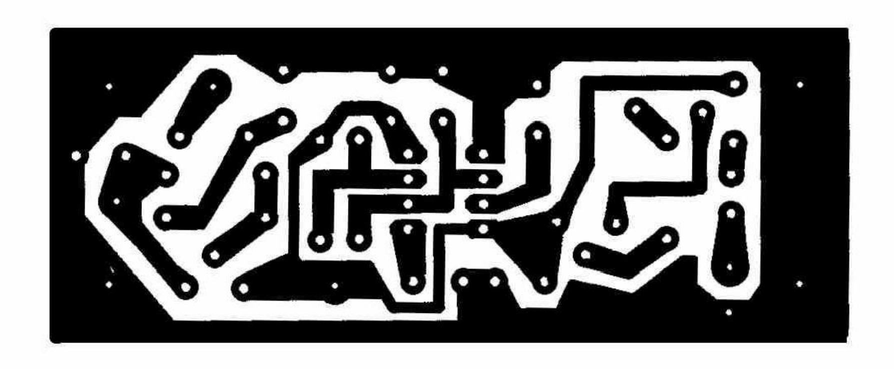
I—LE SCHÉMA



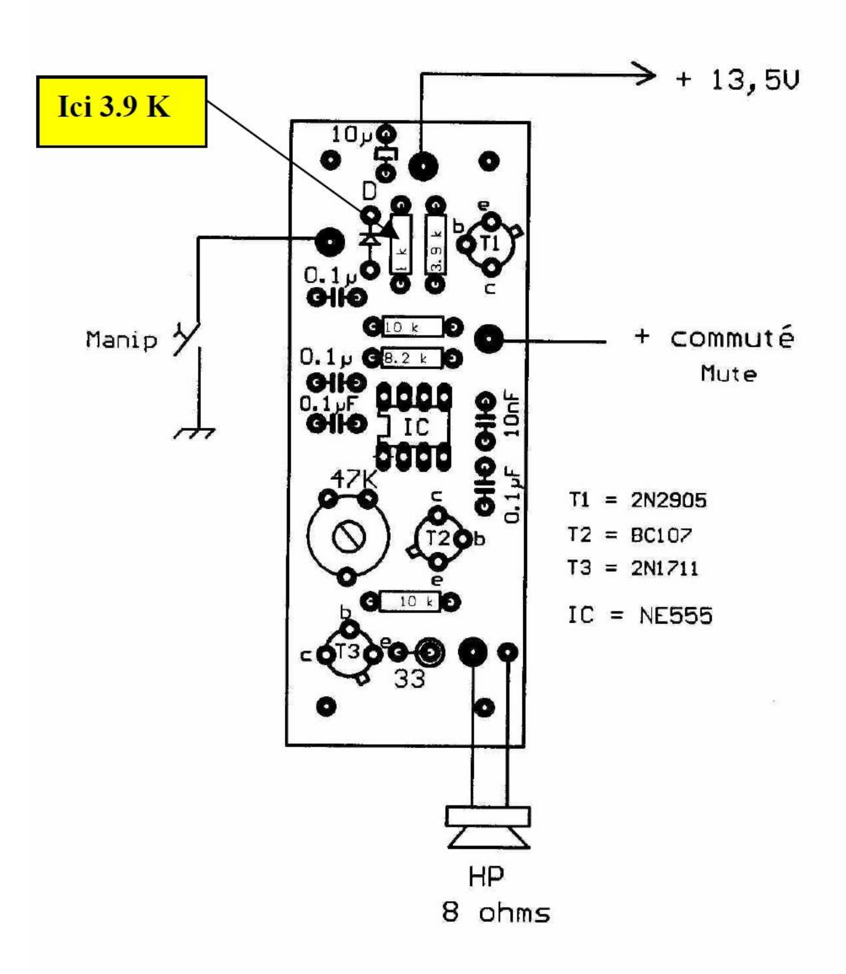
Le principe de fonctionnement :
Un oscillateur Timer NE555 génère une tonalité d'environ 800 Hz qui est amplifié par une chaîne transistorisée T1, T2. Le potentiomètre P de 47 K ajuste le gain en puissance BF. La commande de tonalité BF est activé lorsque le manipulateur est fonctionnel, et que le transistor 2N2219 de l'émetteur 1 watt CW 80 m de la 1ère partie est aussi activé en émission. Pour information la partie émetteur de T3 2N2905 PNP est alimentés sous 13.5 V et commande la sortie **Mute** qui est alimentée en 13.5 v au rythme de la manipulation. Un petit HP miniature permet l'écoute local en émission.

II—Circuit imprimé et implantation.





La présentation du circuit imprimé côté cuivre et côté composant vous facilite la fabrication du circuit.



CONCLUSION :

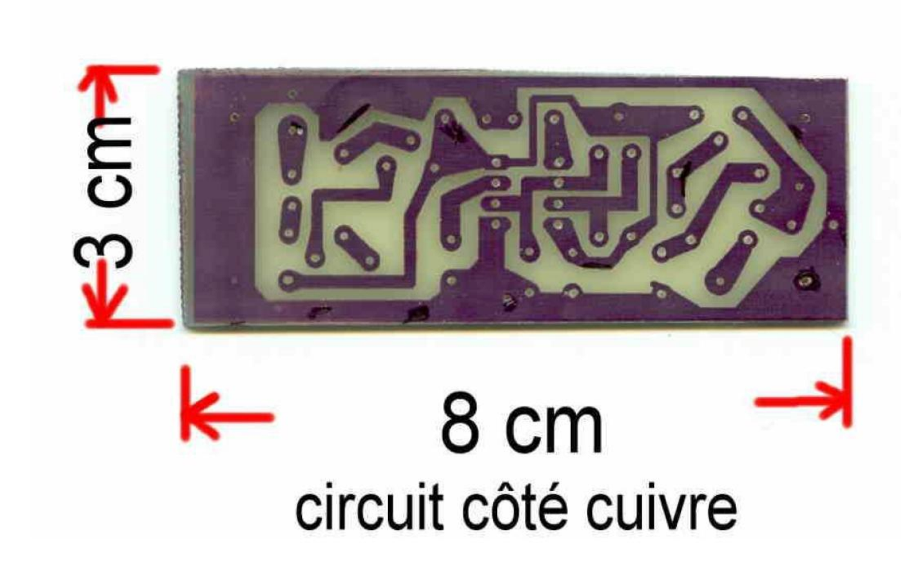
Voici un montage très simple qui de par sa vocation multiple :

- Monitor d'étude de lecteur au son,
- Générateur de tonalité sur un émetteur CW, compagnon très utile,
- Exercice de câblage et de fabrication de circuit imprimé,
- Outil incontournable d'une première bidouille en radio-club,

va vous donner l'envie d'essayer de construire quelque chose de tangible pour un tout petit prix de revient.

Bonne bidouille et à la prochaine construction !

11 juin 2005 : l'article complémentaire émetteur 1 W 80 m CW prochainement



Note du rédacteur : est en préparation par F5HD et F6BCU

- Un émetteur CW 80 m de 3 à 4 watts HF

Cet article a été écrit et réalisé pour soutenir l'U F T dans son action associative au service de la communauté radio-amateur de France

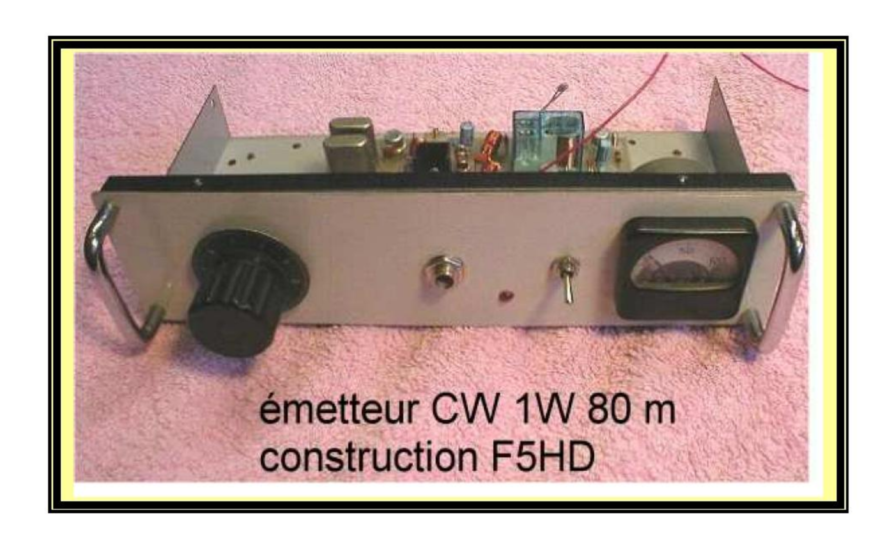
article écrit et mis en page par :
F6BCU Bernard MOUROT –Radio-Club de la Ligne bleue des Vosges
REMOMEIX – VOSGES
30 mai 2004
recomposé pour le « Portail radioamateur des constructions Home-made » 11 juin 2005

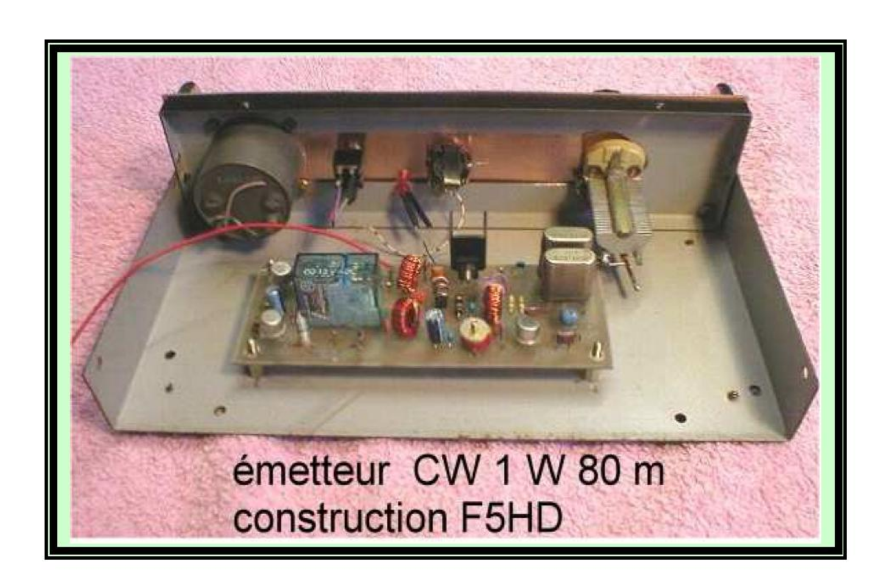
Le savoir-faire radioamateur

Construction d'un émetteur CW 1 watt 80 m

Une collaboration F5HD et F6BCU

1ère partie l'émetteur

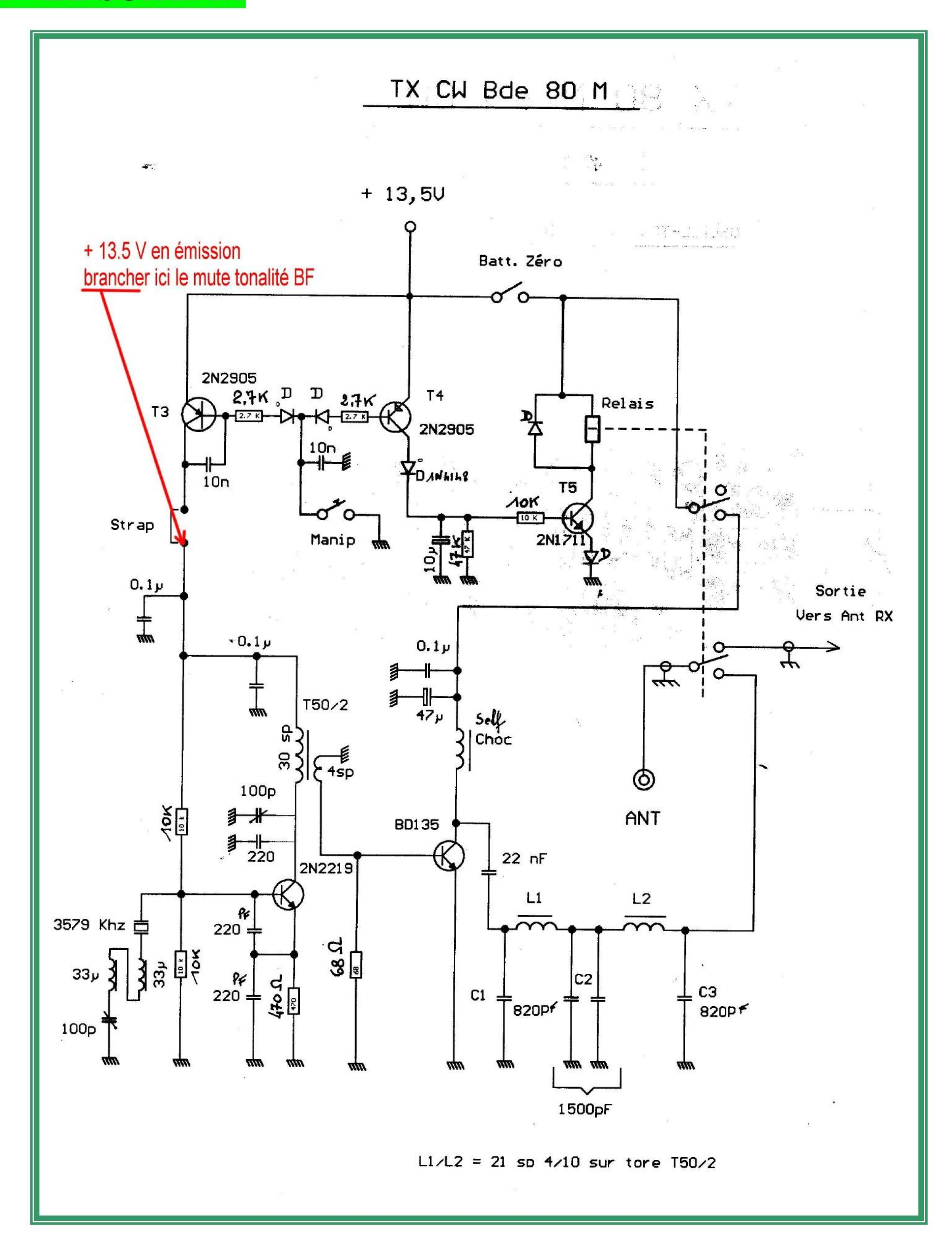




F5HD et F6BCU sont tous les deux animateurs dans un radio-club et d'un commun accord, ils ont mis leur expérience et leur savoir–faire dans la conception et la construction d'un petit émetteur QRP CW 80 m. Notre ami F5HD possède à fond la technique du circuit imprimé et a su concevoir un support technique parfaitement reproductible. F6BCU a fait la construction et testé le l'émetteur sur l'air.

C'est un émetteur QRP CW QRP très complet rien ne manque et il peut être accouplé directement à un récepteur de trafic ; un générateur de tonalité CW auxiliaire est disponible dans la description suivante.

I—LE SCHÉMA



- L'oscillateur quartz est du type Colpitt. Le transistor T1 est un 2N2219 ou 2N2219A.. La partie oscillateur utilise un quartz est de référence HC18 en série avec 2 inductances de 33 µH et un condensateur variable à air de 100 pF. La variation de fréquence obtenue avec un seul quartz

3579 KHz est de 3Khz, mais il est possible de mettre 2 quartzs en parallèle et faire un super VXO. La variation de fréquence obtenue peut doubler et tripler selon la qualité des quartzs et la variation de 3570 à 3579 Khz est possible.

- Le collecteur du 2N2219 est accordé sur la fréquence de 3579 KHz par un condensateur variable de 100pf ajustable (prendre un 90 pF plastique rouge). Un couplage de 4 spires sur la bobine d'accord attaque le transistor de puissance T2 : BD135 ou BD139 polarisé en classe C.

- Un circuit passe–bas classique coupe harmoniques : L1, L2, C1, C2, C3, relie le collecteur du BD 135/139 à l'antenne sous 50Ω.

- Le transistor T3 PNP 2N2905 commande l'oscillateur 2N2219 au rythme du manipulateur.

- Quant aux transistor T4 et T5 ils forment la chaîne de commande du relais d'antenne émission réception (vox HF de commande). Des valeurs fixées par F5HD assurent le passage émission/réception avec une constante de temps étudiée pour un trafique en CW.

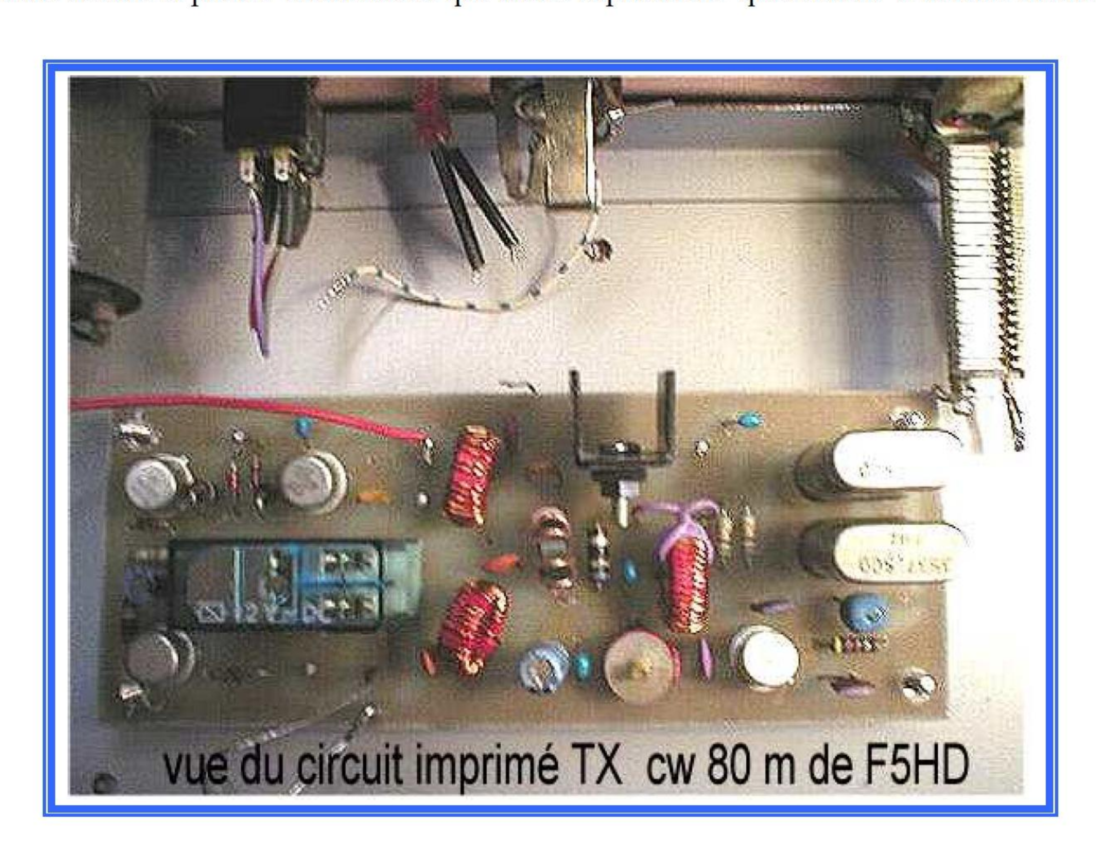
- Un interrupteur auxiliaire permet le battement Zéro de calage en supprimant tout passage intempestif en émission et le déclenchement du relais d'antenne.

- Le courant mesuré dans le collecteur du 2N2219 oscillateur est environ 14 mA ; le courant mesuré dans le collecteur du BD135/139 en émission est de 180 à 220 mA suivant le montage. Sous 13.5 V. en réception un transistor P.A. polarisé en classe C ne débite aucun courant ; donc on peut laisser le collecteur du P.A. branché en permanence à + 13.5 V.

II—CONSTRUCTION

Un circuit imprimé dessiné par F5HD vient simplifier l'implantation des composants.

Quelques bons dessins et photos valent mieux que toutes explications qui seraient d'ailleurs inutiles.



vue du circuit imprimé TX cw 80 m de F5HD

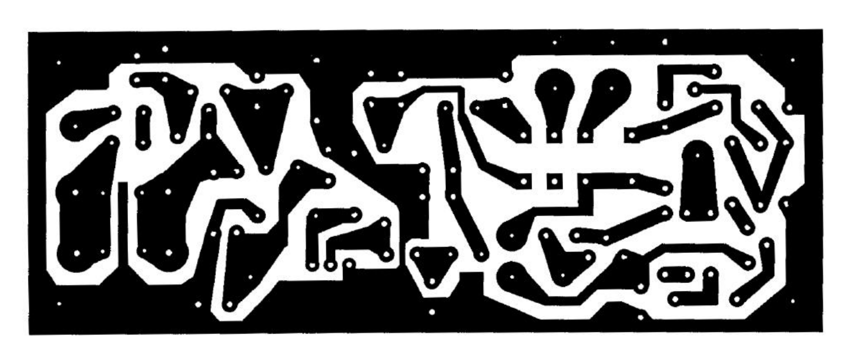
TX CW 80 1 W

13 cm

5 cm

circuit imprimé vu côté cuivre

TX CW 80 m 1W



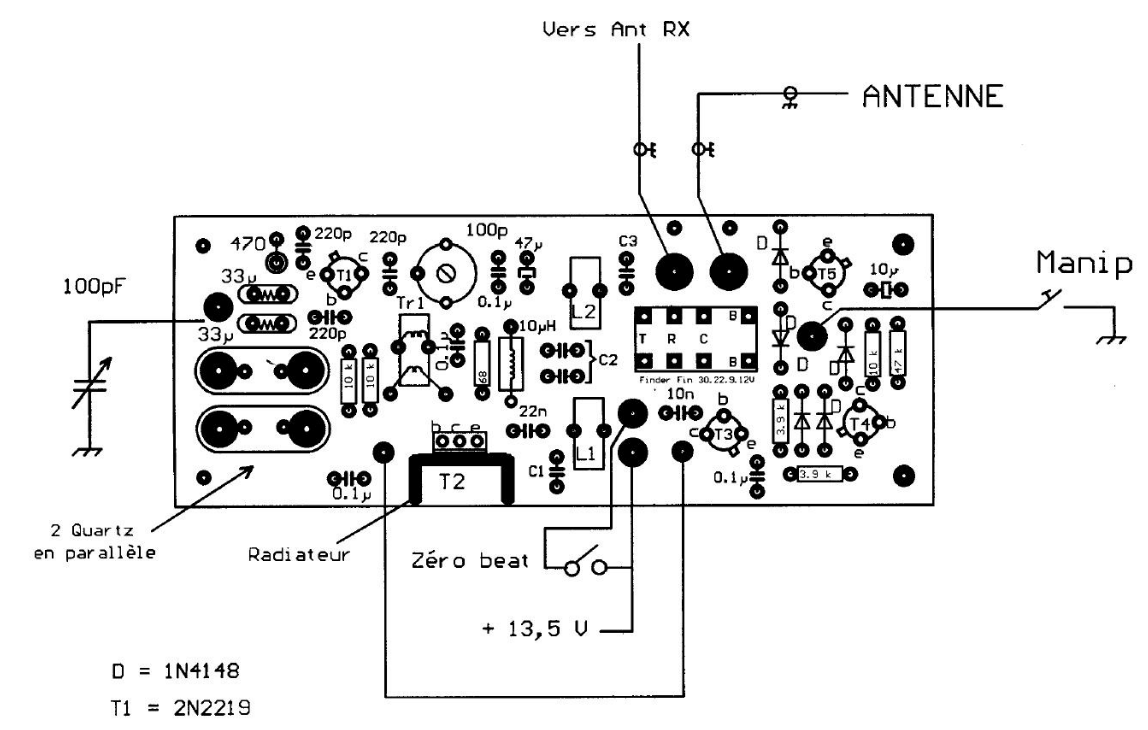
Ce dessin ramené aux dimensions 13 x 5 cm peut être inversé pour ressembler au côté cuivre et être développé.

circuit en transparence
vu côté composants

TX 80 M en CW

1 Watt

OSCILLATEUR VXO AVEC 2 QUARTZ



D = 1N4148

T1 = 2N2219

T2 = BD135

T3/T4 = 2N2905

T5 = 2N1711

L1/L2 = 21 sp 4/10 sur T50/2

C1/C3 = 820 pF

C2 (1 seule capa de 1500 pF)

Tr1 = 30 sp sur T50/2 en fil 4/10

Secondaire 4 spires côté froid

Choc = 10 sp sur tore FT37/43

Remarque

Le relais utilisé est un 2 RT en 12 volts, le contact commun est situé au milieu des contacts extérieurs émission et réception.

CONCLUSION

Nous avons fourni le maximum de dessins et de photos, de façon à donner une bonne idée de la construction et de l'implantation des composants. La puissance de sortie mesurée varie de 0.7 à 1 watt HF suivant la tension d'alimentation qui peut-être portée à 15 volts sans problèmes. Ce montage est sans surprise il fait partie des montages d'initiation à la CW en QRP que F5HD dispense dans son Radio-Club.

Note du rédacteur : Sont en préparation par F5HD et F6BCU

- Un générateur de tonalité BF CW avec son circuit imprimé
- Un émetteur CW 80 m de 3 watts HF

Cet article a été écrit et réalisé pour soutenir l'U F T dans son action associative au service de la communauté radio-amateur de France

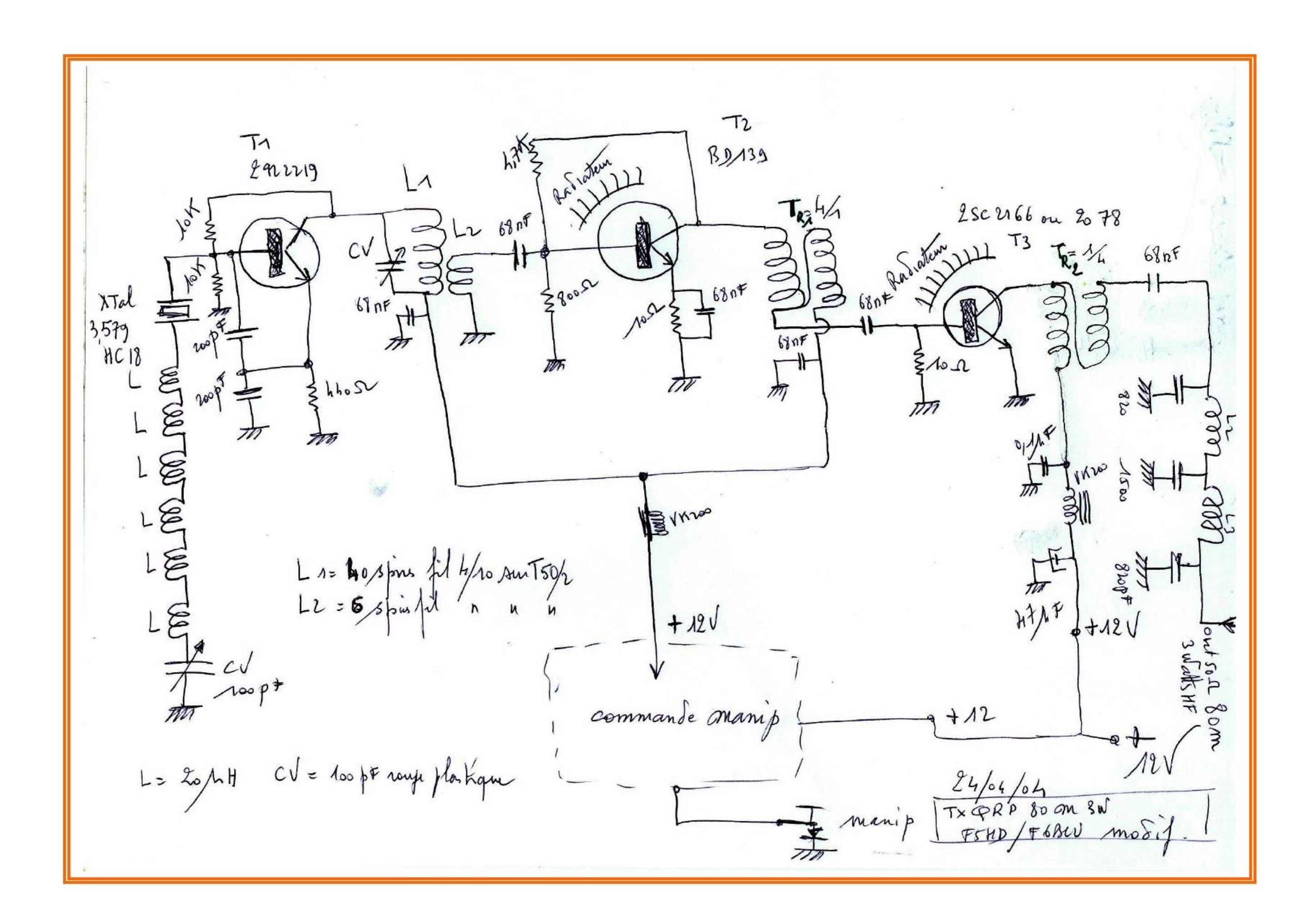
article écrit et mis en page par :
F6BCU Bernard MOUROT –Radio-Club de la Ligne bleue des Vosges
REMOMEIX – VOSGES
26 mai 2004

LES RÉALISATIONS DE LA » LIGNE BLEUE »
LE SAVOIR-FAIRE RADIOAMATEUR

ÉMETTEUR CW/QRP 3W 80 M
Version expérimentale de F6BCU

Avant de sortir un émetteur et son circuit imprimé prêt à l'emploi, il faut expérimenter. Voici en liminaire à la construction définitive la phase expérimentation dont on ne parle jamais en détail mais qui va être étudiée et présentée comme un montage exploitable mais peu reproductible pour les non initiés.

I—LE SCHÉMA **(dessin original de F6BCU)**

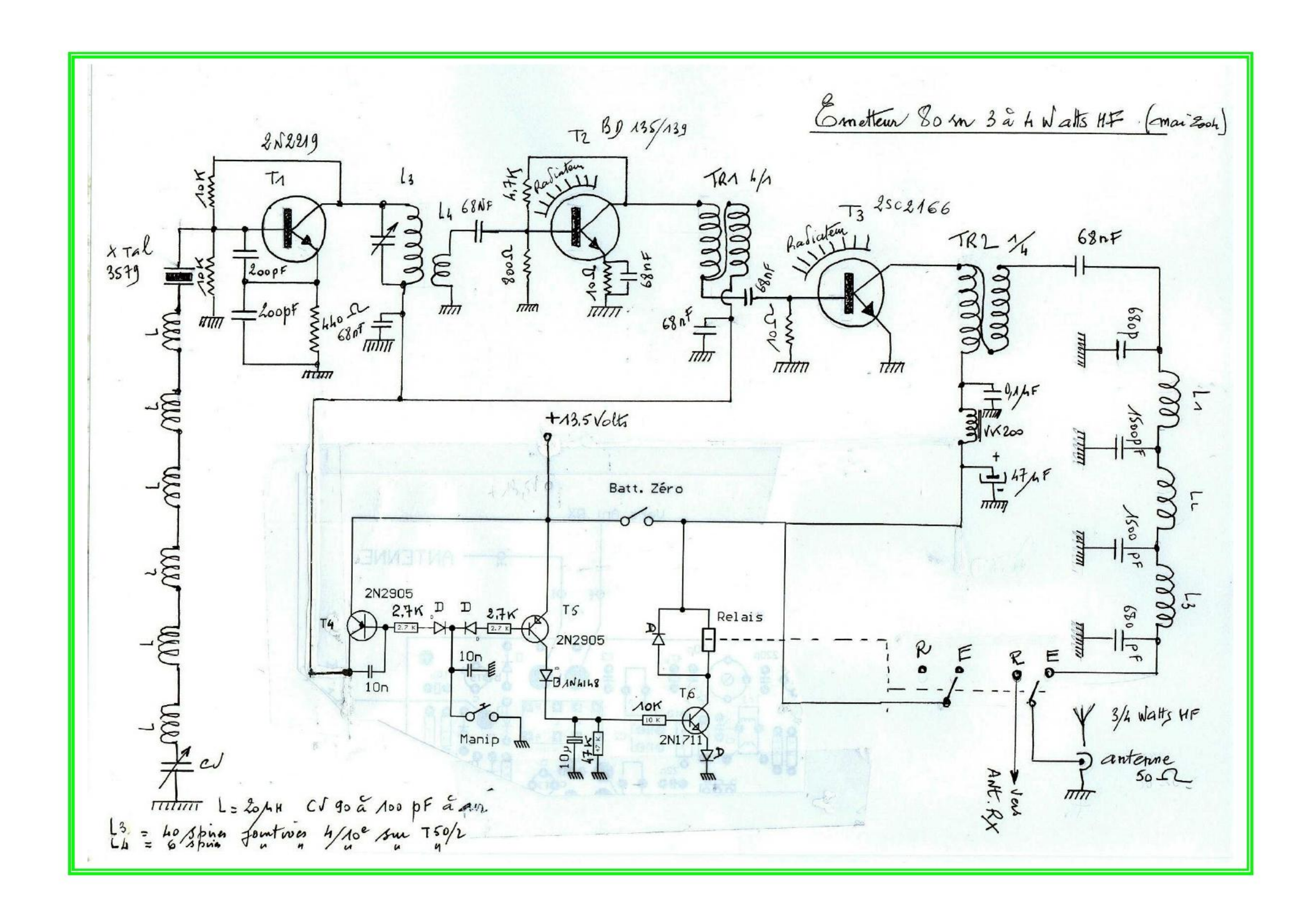


Nous avons comme oscillateur type Colpitt un transistor T1 (2N2219) ; son circuit collecteur est accordé sur la fréquence du quartz 3.579 KHz. L'accord sur la fréquence est très large et très flou et aucune auto-oscillation n'est constatée sur le circuit L1 CV. Du côté base du transistor le quartz est en série avec 6 bobines de 20 µH, un condensateur variable de 100 pF fait l'accord.

Ce système de bobinages en série n'est pas nouveau, d'origine DL, le fractionnement de la self autorise le dérapage de la fréquence du quartz par la variation de capacité du condensateur variable de 100 pF. Nous obtenons 10 KHz de décalage variation exceptionnellement importante sur 80 m. La tonalité de la note de modulation CW piaule un peu sans autre problème, mais les signaux CW sont très lisibles.

La conception du montage se rapproche du TX 1 W 80 décrit précédemment mais le PA d'origine BD 135/139 sert désormais de DRIVER. Il est polarisé en classe A à fort courant collecteur 100 ma.
Quel que soit le niveau d'excitation sur le driver il délivre une puissance de sortie sous une impédance constante et adapte parfaitement l'étage final 2SC2166 qui est le P.A. (power amplifier).

II—ÉVOLUTION DU SCHÉMA

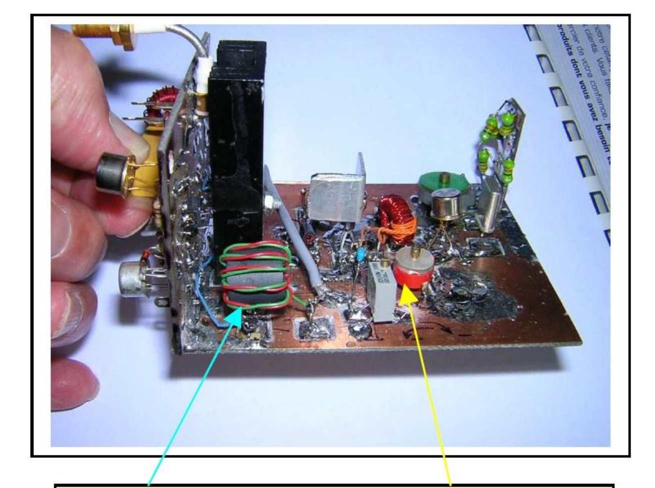


Voici maintenant le Schéma modifié qui sera la version définitive de l'émetteur CW 80 m 3 W HF. Le système de commutation E/R, et l'alimentation au rythme de la manipulation est repris sur le schéma F5HD du TX 80 m1W. Quant au filtre passe–bas de sortie il est aussi modifié selon les conseils de F5HD. La rejection des harmoniques est supérieure avec 3 cellules de 7 éléments.

3

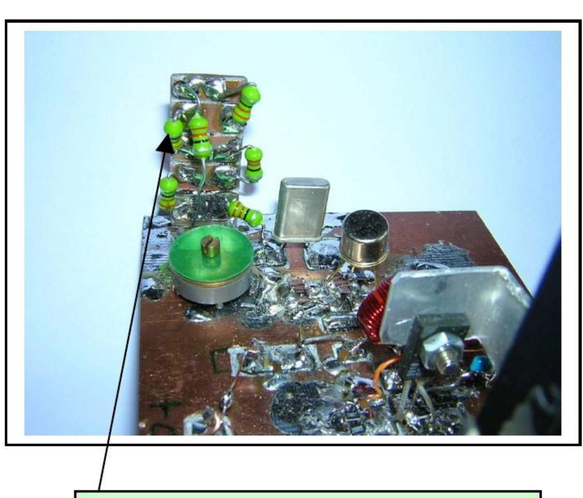
III—Les photos du prototype d’émetteur 3 W 80 m



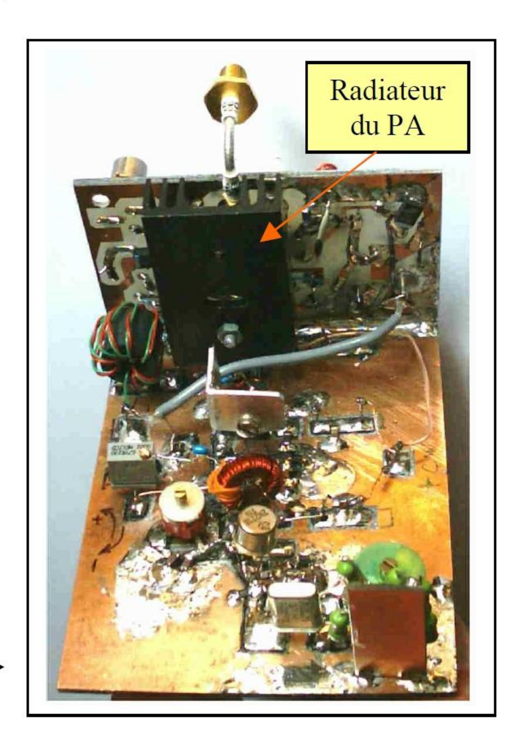


Transfo de P.A 4/1- CV d’accord rouge

La partie de commande reprise de F5HD



Les 6 Selfs de 20µH



Radiateur du PA

Vue générale du prototype 3W de F6BCU →

Dans la 2ème partie (article indépendant) sera présenté le montage définitif avec son circuit imprimé de F5HD

F6BCU- Bernard MOUROT
Radio-Club de la Ligne bleue
REMOMEIX VOSGES
2 juin 2004

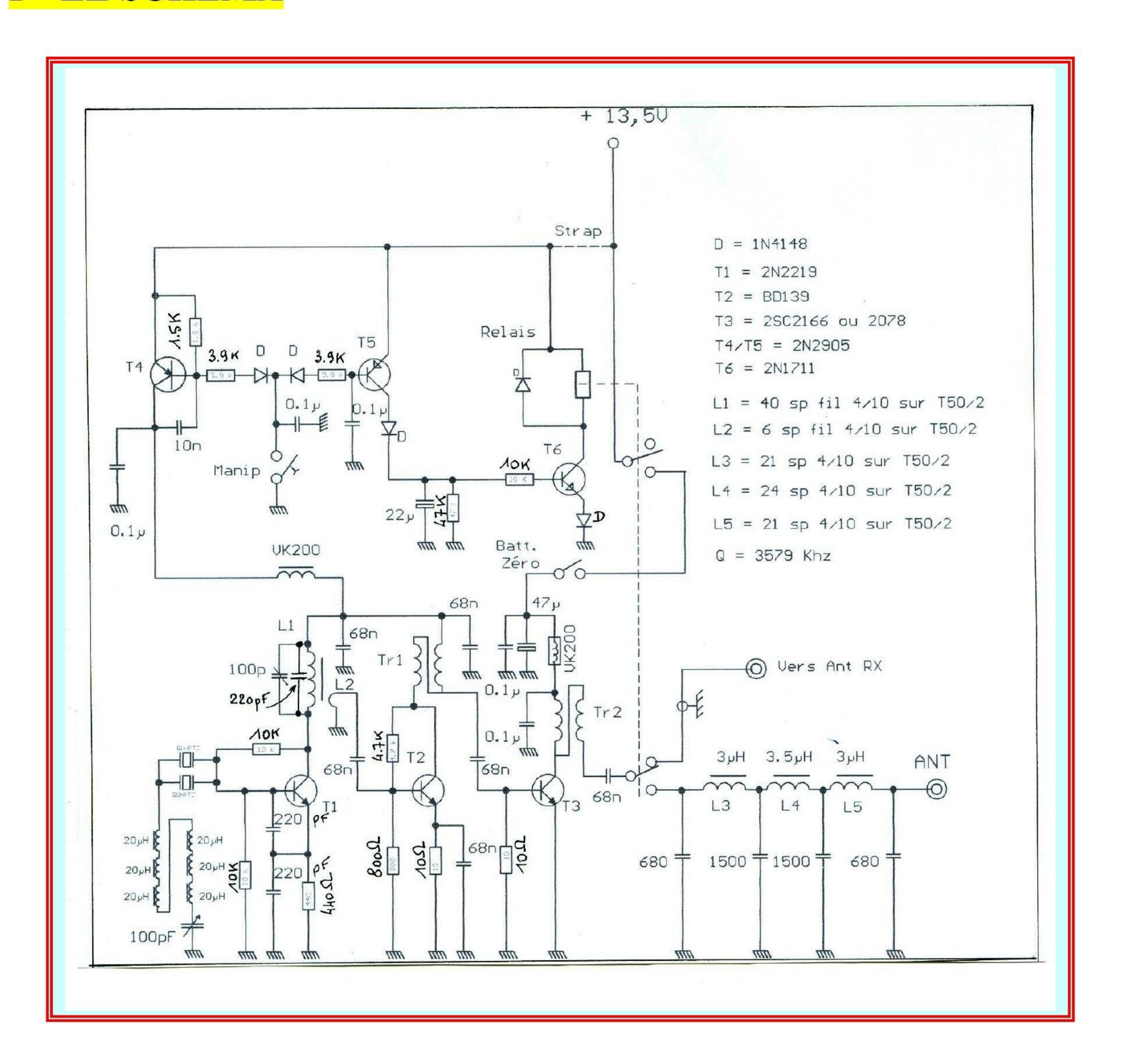
LES RÉALISATIONS DE LA » LIGNE BLEUE »
LE SAVOIR-FAIRE RADIOAMATEUR

ÉMETTEUR CW/QRP
Version 3 Watts HF 80 m U.F.T

Une collaboration F5HD et F6BCU

Après la version expérimentale, voici la version définitive de notre émetteur 80 mètres CW de 3W. La puissance mentionnée est la puissance haute fréquence rayonnée sur 80 mètres qui approche les 4 watts. Cette puissance pour un émetteur QRP CW est déjà très intéressante.

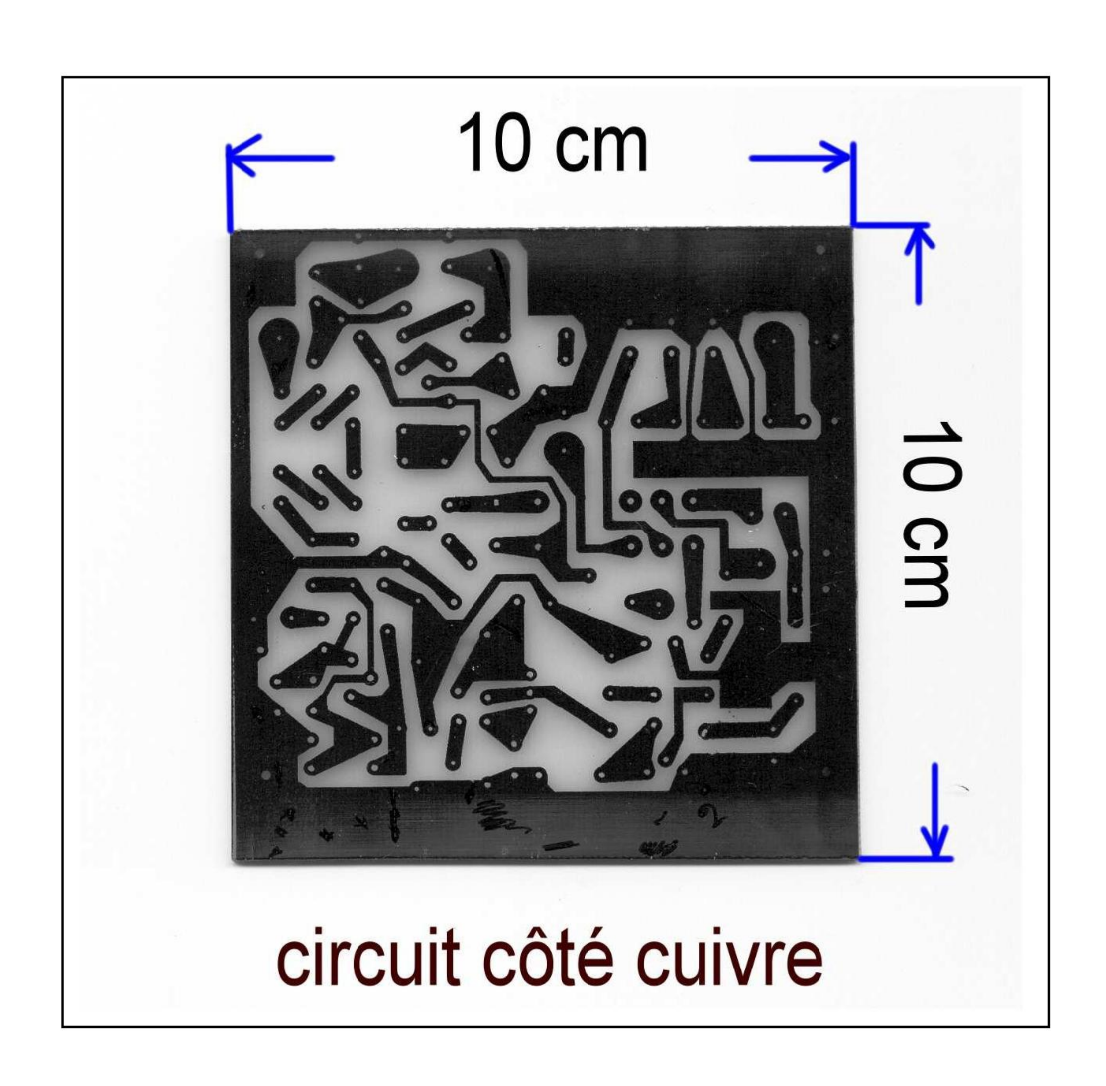
I—LE SCHÉMA



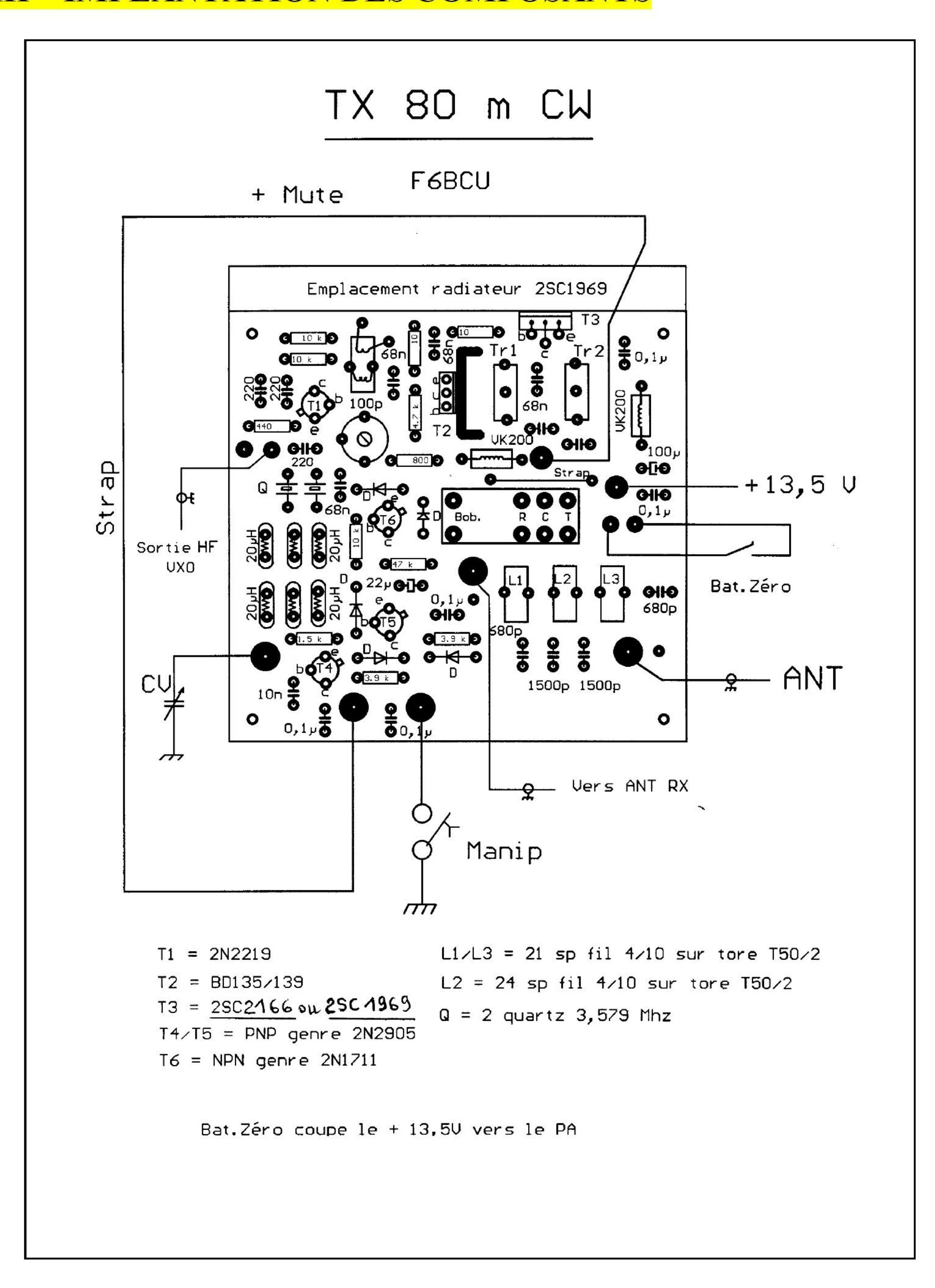
Nomenclature des composants

L : self de 20µH, L1 et L3 : 21 spires de fil 4/10ème émaillé sur tore Amidon T50/2,
L2 : 24 spires de fil 4/10ème émaillé sur tore T50/2.
CV : condensateur variable 100 pf à air, CV1 ajustable plastique 90 pF rouge.(+220 pF en // sur CV1)
TR1, TR2, 9 spires torsade bifilaire fil 4/10ème émaillé sur tore 37/43 Amidon ou VK200 modifiée (article « La Pioche de l'UFT N°04/2003).
TR1 : transfo avec 1x VK200, TR2 transfo avec 2 x VK200
D : diode 1N4148
T1 : 2N2219, T2 : BD135 ou BD139, T3 : 2SC2166, T4et T5 : 2N2905, T6 : 2N1711
Relais 12 Volts : 2 R/T
Radiateur sur BD 135/138 un morceau d'alu. de 1 x 3 cm
Radiateur sur 2SC2166 : 3 x 6 cm (alu. noir cannelé)
Les capacités : 2 x 200 pF (qualité mica ou NPO)
Quartz : 3579 KHz HC 18 (modèle miniature à proscrire)
Self de choc : VK200

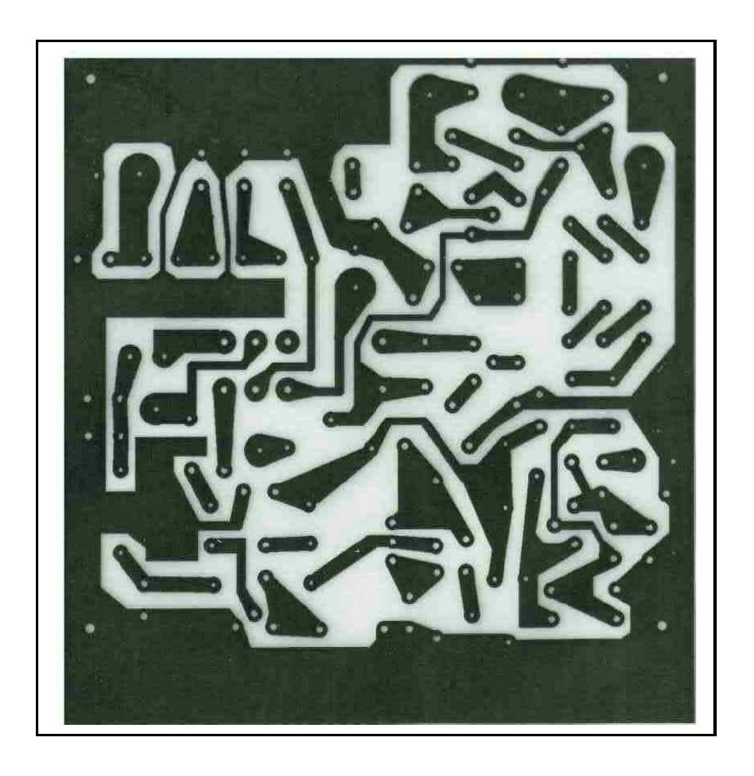
II—CIRCUIT IMPRIMÉ CÔTÉ CUIVRE



III—IMPLANTATION DES COMPOSANTS



IV—CIRCUIT CÔTÉ COMPOSANTS



V--CONSTRUCTION

- En possession de 2 circuits symétriques côté cuivre et composants vous pouvez facilement refaire un tirage par impression des documents et par superposition refaire un tipon pour un transparent et insolation d'un circuit cuivré pré-sensibilisé.
- Lorsque vous aurez percé les trous dans le circuit implanter les composants. Le courant dans le collecteur l'oscillateur T1 est d'environ 14 mA, T2 :100 mA, T3 : 800 mA.
- Le condensateur variable du VXO est monté en façade, vous pouvez vous inspirez du montage 1 Watt 80m de F5HD.
- Le générateur de tonalité CW BF peut aussi être implanté, avoisinant le circuit émission.

CONCLUSION

Un montage très complet d'un petit prix pour une puissance raisonnable, utilisant des composants disponibles sur le marché du commerce de France.

Cet article a été écrit et réalisé pour soutenir l'U F T dans son action associative au service de la communauté radio-amateur de France

article écrit et mis en page par :
F6BCU Bernard MOUROT –Radio-Club de la Ligne bleue des Vosges
REMOMEIX – VOSGES
5 juin 2004

Récepteur à conversion directe et émetteur-récepteur CW pour QRP

F6BCU Bernard Mourot

Première partie, chapitre deux.

Retour sur le mélangeur à diodes (figure 5)

Remarque : vous avez, au chapitre 1, entrepris la construction du mélangeur à diodes. Ce qu'il faut retenir dès à présent, c'est que ce mélangeur à diodes est universel. Il possède 3 entrées. Mais sur les fréquences basses en-dessous de 10 MHz, l'injection d'un signal d'oscillateur local (OL) et la présence d'un autre signal issu du mélange de LO avec celui de l'antenne peuvent se faire sur n'importe quelle entrée. Donc pas de panique dans le schéma, cela fonctionne toujours.

Le schéma et implantation

Sur la **figure ??**, nous avons la réalisation pratique du mélangeur installé sur une plaque en époxy de 2 x 1.5 cm Cette plaque est collée (colle Glue 3) à proximité de la sortie de la plaquette amplificatrice HF (**figure 3**) à côté de la sortie A ; ne pas oublier de souder la masse du mélangeur à diodes au plan de masse de 8 x 8 cm de l'étage réception HF.

Un moyen bien pratique : bien entendu, il faudra alimenter en + 12 à 15 volts l'ampli HF. Nous vous recommandons de prendre un carré d'époxy de 10 x 10 ou 10 x 5 mm, de le coller sur la plaque de 8 x 8 cm dans un angle par exemple, et d'y souder entre masse et cuivre de la plaque une diode LED rouge en série avec une résistance de 1 kohm (choisir le bon sens de polarité de la diode) ; vous y amenez le 12 volts et vous avez ainsi l'autotest de la platine sous tension, très apprécié pendant les réglages. Prendre un petit morceau de fil de 10/10ᵉ en cuivre, faire une boucle et le souder sur la plaquette de 10 x 10 mm ; il servira à recevoir comme une cosse la connexion + 12 volts, et bien d'autres par la suite (**figure 12**).

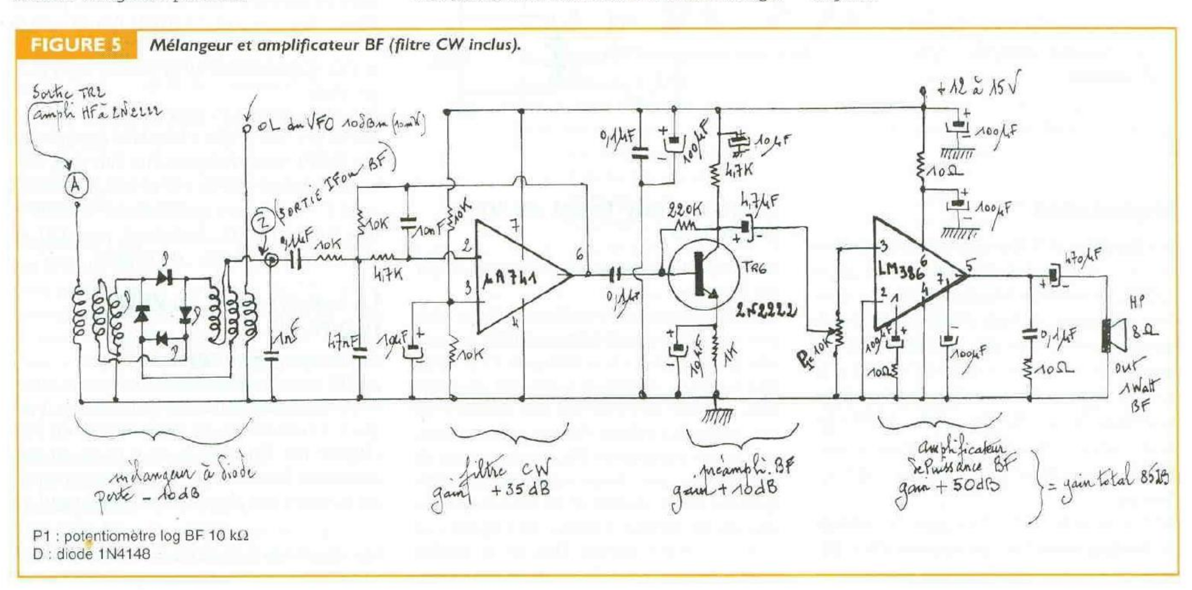
Remarque : nous vous invitons à matérialiser cette présence du + 12 V par l'illumination d'une diode LED par platine individuelle, CW, BF LM386, cela évite ainsi le risque de fausses manœuvres dans les mesures et à l'assemblage.

Amplificateur BF (filtre CW)

La perte du signal issu du mélangeur exploitable est de 10 dB, ce qui suppose qu'il faille lui redonner un certain niveau pour compenser la perte d'insertion due au mélangeur passif à diodes. Un filtre actif CW à circuit intégré 741 et un amplificateur BF à 2N2222 font l'affaire. Ce montage, ainsi que l'ampli suivant LM386, augmentent le gain de 35 + 10 + 50 - 10 = 85 dB, valeur déjà intéressante, à la limite d'un effet microphonique décelable.
Ce gain de 85 dB + les 30 dB de l'ampli. HF donne 115 dB, pour une sensibilité avoisinant celle d'un récepteur de trafic.

Un conseil : *tout amplificateur génère un bruit blanc ; une solution pour l'éliminer : diminuer la bande passante en insérant entre la cosse 3 du LM386 et la masse un condensateur de 47 nF ; le résultat est auditivement très intéressant : la BLU et la CW sont meilleures, avec une nette amélioration du rapport signal/bruit de fond.*

FIGURE 5 *Mélangeur et amplificateur BF (filtre CW inclus).*



P1 : potentiomètre log BF 10 kΩ
D : diode 1N4148

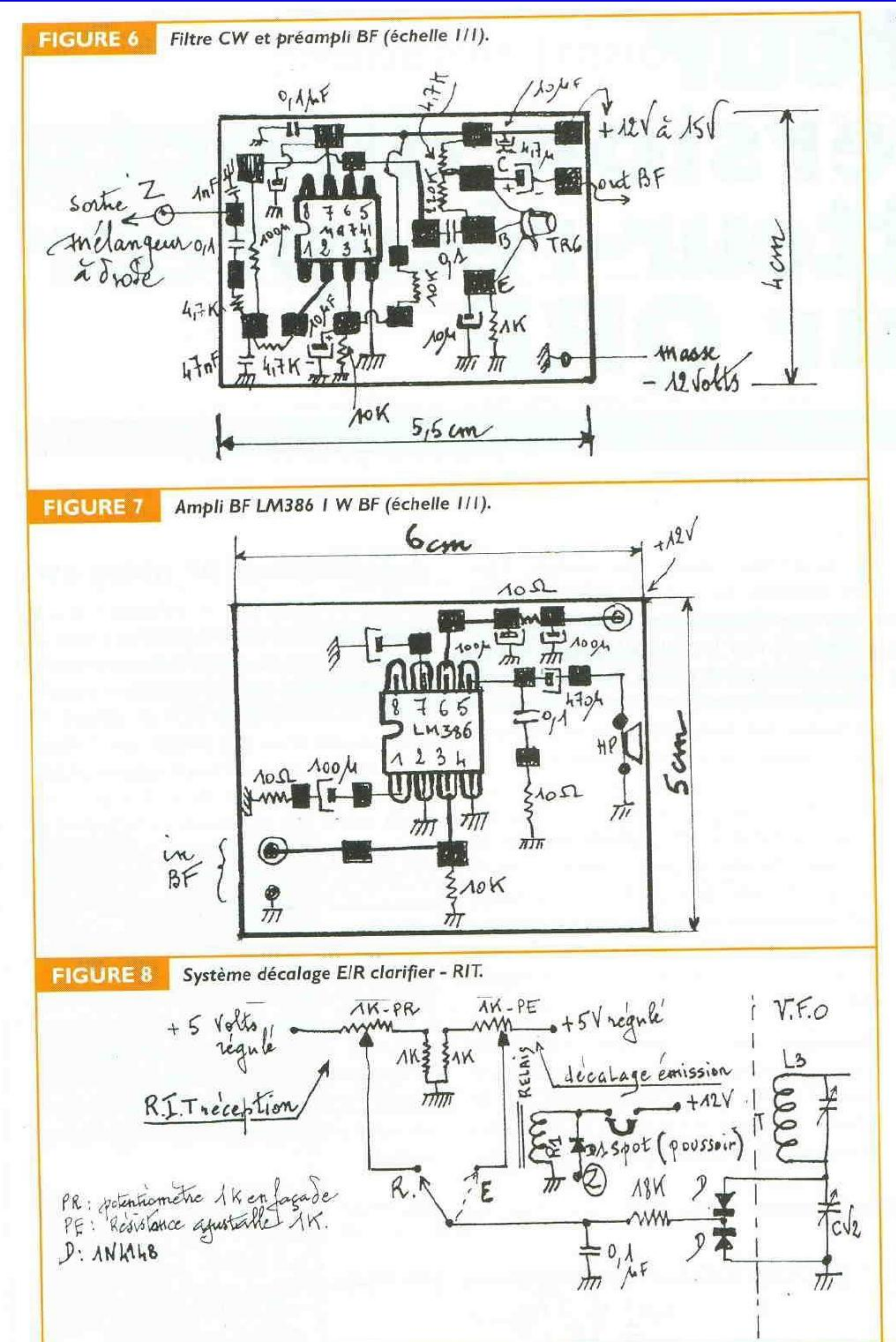


FIGURE 6 *Filtre CW et préampli BF (échelle 1/1).*

FIGURE 7 *Ampli BF LM386 1 W BF (échelle 1/1).*

FIGURE 8 *Système décalage E/R clarifier - RIT.*

Implantation

Les **figures 6** et **7** vous permettront un câblage facile des composants. Commencer par le LM386. Le montage terminé, vérifier en autotest ; brancher un haut parleur, mettre sous tension, écouter le souffle dans le HP et le fort ronflement en posant le doigt sur « in BF ». Le test est positif : cela fonctionne. Pour la platine filtre CW 741/2N2222, même contrôle, les relier l'une à l'autre, poser le doigt sur le point Z : la réaction BF est bruyante, cela fonctionne aussi.

Déjà, à ce stade de montage, avec la certitude de fonctionnement de ces éléments CW et BF, le fonctionnement final est bien assuré.

L'oscillateur local ou VFO (figure 9)

De son fonctionnement correct dépend la qualité d'écoute.

Nous avons choisi un oscillateur Clapp série avec une forte capacité d'accord CV2 ; la capacité ajustable CV1 a une valeur de 90 pF (couleur rouge en plastique) ; elle sert au calage dans la bande de fréquence. Son réglage n'est pas critique. La bobine d'accord est aussi bobinée sur un mandrin en PVC électrique gris de diamètre 16 mm. Nous comptons 25 spires jointives en fil émaillé 3/10e de mm (mettre une goutte de Glue 3 toutes les 5 spires). Le transistor de l'oscillateur, TR3, est un 2N2222 alimenté sous 5 volts. Pour une bonne séparation, afin d'éviter toute surcharge et le risque de dérive, il est suivi de 2 séparateurs, TR4 et TR5, qui sont aussi des 2N2222 ; le montage est très classique, ils sont alimentés sous 12 volts. À la sortie de TR5, deux branches répartissent l'OL, l'une sur le mélangeur à diodes directement, l'autre à niveau réglable par CV3 (20 pF de chez Conrad) de faible valeur pour ajuster le niveau d'excitation de la partie émission.

Stabilité du VFO

Aujourd'hui, le VFO ressemble à une bête préhistorique ; rares sont les nouveaux OM qui savent le construire. Nous connaissons l'excuse principale, du genre « On ne trouve plus rien… dans le temps on pouvait encore trouver, mais… ; cette technique est obsolète.. c'est bon pour grand-papa…! ».

Alors nous vous répondons ceci : « Qui veu faire, peut trouver ! ». Par exemple les OM ignorent[1] tout des « capacités NPO céramique à coefficient de température nul » que les OM de USA utilisent conjointement avec les tore Amidon pour la stabilisation des VFO. Résultat ça ne dérive pas de 100 Hz par heure sur u VFO à 14 MHz. Ces capacités sont décrites dan le Handbook ARRL depuis plus de 20 ans e nous les utilisons couramment depuis que le capacités au mica argenté sont introuvables Première question : mais où se cachent ce capacités NPO ? Vous les trouverez chez Conra Electronic dans le catalogue 2000, page 378 capacité céramique NPO Philips jusqu'à 100 p Elles sont marquées par un trait noir sur la pa tie supérieure et sont souvent de couleur gris et rectangulaires. Pour le VFO, les capacités sont les NPO en question ; la capacité requis est 440 pF. Pratiquement nous mettrons 4 100 pF ainsi que 2 x 22 pF en parallèle. No obtiendrons 444 pF, valeur parfaite.

Autre critère de stabilité : le condensate variable CV2 du type réception à air à 2 cag des vieux BCL, ou miniature air de certain séries de postes à transistors ; rares sont les C qui n'en possèdent pas. La valeur n'est pas c tique : 300 à 400 pF. La bande des 80 mètr sera étalée sur une portion de la course du C et CV1 ; l'ajustable de 90 pF viendra aider po ce calage.

Deuxième question : mais où pourrai-je tro ver les CV1, CV2 et CV3 ? Pour l'OM dépourvu CV2 et CV1, Conrad dispose d'un CV2, page 38 en diélectrique PVC de 200 et 500 pF entre et 30 F ; il convient parfaitement. Prendre plus forte capacité. Également pour CV1 CV3, page 381 ; le prix : 6 F la pièce.

La construction du VFO (figure 11)

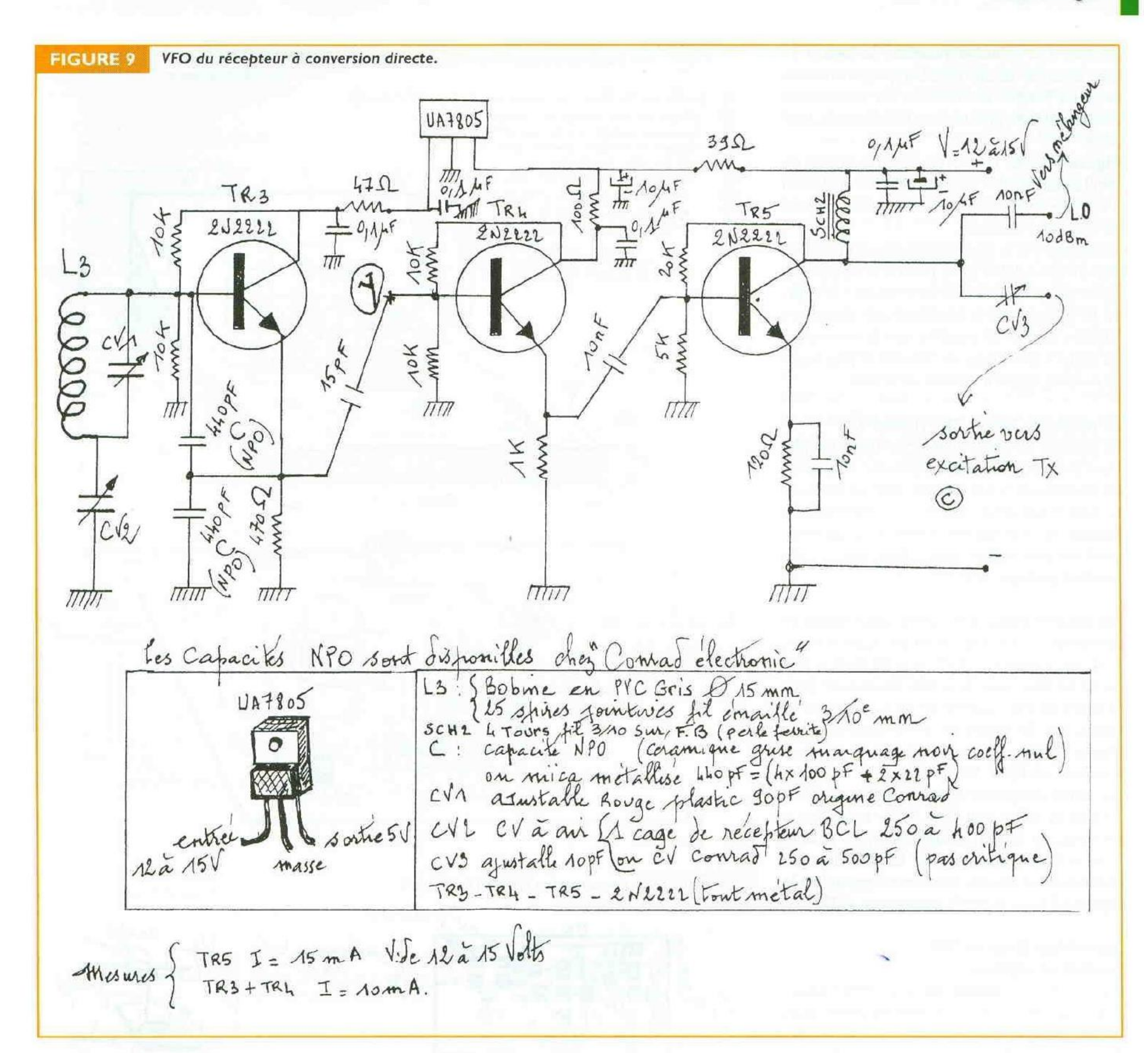
Le concept (figure 10)

Le VFO est considéré comme un élément au nome et indépendant. Une fois terminé, il placé à l'endroit choisi sur le châssis en b (**figure 14**). Un socle de 10 x 13 cm en b compressé forme sa base. Sur le dessus est c lée et vissée une plaque cuivrée en époxy 1

---

[1] *La rédaction de Radio-REF ne partage pas cette nion.*

FIGURE 9 VFO du récepteur à conversion directe.



2 faces (peu importe) ou une fine feuille de métal (fer blanc de boîte à gâteaux). Cette face cuivrée ou métal sera un excellent plan de masse électrique et mécanique. Le condensateur variable sera soudé dessus à l'étain. La rigidité et de bonnes masses sont un facteur essentiel de stabilité.

***Important :** disposer et souder sur la face avant du VFO une plaque en métal de 9 x 13 cm laissant passer l'axe de commande de CV2. Latéralement, renforcer la rigidité par deux équerres également soudées ; ainsi le VFO blindé par l'avant sera insensible à l'effet capacitif de la main de l'opérateur commandant CV2 (réglage de fréquence et recherche des stations).*

Implantation des composants

Nous nous sommes attachés à rendre le plus lisibles possible les connexions et à donner une idée de la disposition des composants qui n'est pas exhaustive, mais reste modifiable sans altération des performances (en fonction des connexions des cages de sortie, selon les sources d'approvisionnement de CV2).

Sans nous répéter, nous insistons : notre but n'est pas de faire une miniature mais du fonctionnel qui « marche ». Nous avons prévu le cas échéant la difficulté de ne pas posséder la barrette à 5 cosses (voir Conrad). Mais nous pouvons faire le remplacement suivant par une bande d'époxy de 1 cm de large et de 5 cm de long : donner 4 traits de scie et dégager 5 carrés isolants et nous en servir au même titre que des 5 cosses (coller la bande parallèlement entre le CV et la bobine à la Glue 3) et vous inspirer de la disposition de la **figure 10** pour implanter la plaquette support de TR4 et TR5.

La bobine L3 (revoir figures 11 et 14)

Sa construction est identique à celle de L1 et L2 sur un mandrin de 4 cm de long. La bobine est collée à la Glue 3. Après séchage, consolider le collage avec de la colle Scotch ou néoprène par l'intérieur du mandrin.

Nous attirons votre attention sur les sorties V et W entre-axe 2 cm qui sont la torsade de chaque fois une boucle de fil 10/10e de mm autour de L3, solution d'un bricoleur pour avoir deux cosses disponibles facilement sur un mandrin lisse (coller ces boucles avec une goutte de Glue 3).

Les 25 tours de fil 3/10e au départ sont soudés sur V, le fil immobilisé tout les 5 spires par une goutte de Glue 3, pour en final, après décapage et étamage, être soudé en W.

Profitez-en pour souder CV1 entre V et W comme sur la **figure 11** (mettre si nécessaire un petit morceau de fil 10/10e pour prolonger une cosse trop courte de CV1).

Câblage de l'étage oscillateur TR3 et ses composants (figures 10 et 11)

La construction du VFO n'est pas critique ; il est très important que la rigidité des éléments soit bien assurée. Pour le câblage, utiliser du fil de 10/10e de mm.

Le transistor TR3 sera câblé sur la barrette à 5 cosses. Pour les capacité de 440 pF NPO, vous

reporter à la première question. La **figure 11** bien détaillée exclut tout autre commentaire. Faire de bonnes soudures et les connexions courtes, et bien droites dans la mesure du possible.

Figure 9, vous trouverez les connexions du régulateur UA7805. Ne pas oublier la diode LED à l'entrée du régulateur côté 12 volts (témoin de mise sous tension).

Continuer par la plaquette support de TR4 et TR5 (ne pas oublier de la relier à la masse et la coller sur la base du VFO 10 x 13 cm ; la **figure 10** indique que la plaquette est disposée à l'arrière de CV2 de manière que la connexion du point Y sur la base de TR4 soit la plus courte possible (liaison directe en fil nu).

La plaquette TR4 et TR5 (figure 12)

Le câblage de cette plaquette reste simple. Vous avez toujours deux solutions : soit coller les pastilles de 5 mm de côté, soit les détourer à l'aide d'une petite fraiseuse. L'ensemble du câblage de la plaquette n'amène aucun commentaire particulier, sauf à bien lire : « une solution pratique… ».

Une solution pratique de câblage pour toutes les connexions : la plaquette étant alimentée en + 12, se présente la difficulté de mettre une borne ou une cosse de sortie. Egalement pour la sortie de l'OL, comme on ne dispose pas de cosses ou de pinoches professionnelles, la **figure 13** vous apporte la solution : recourber à sa base un fil de 10/10e de mm et le souder sur cette plaquette époxy cuivrée de 10 x 10 mm (à coller à la Glue 3), le recourber à nouveau sur sa partie supérieure, en boucle, pour y faire passer un ou les fils d'autres connexions et souder. Ainsi vous reproduirez la **figure 13** pour la sortie mélangeur et TX.

Assemblage final du VFO, mesures et réglages

Vous référer à la **figure 10**. Vous devez désormais disposer de tous les éléments constitutifs du VFO et contrôler s'ils sont bien implantés.

1) Vérifier le câblage et les soudures : elles doivent être parfaites.

2) Brancher le + 12 volts à l'entrée du régulateur : la LED s'allume (si elle est branchée dans le bon sens). Vous pouvez vérifier la consommation de TR3 (4 à 6 mA), mesure entre borne + 5 V et point M entrée 47 ohms (**figure 11**).

3) Mesure également de la consommation de TR4 et TR5, appareil de mesure entre + 12 V de l'alimentation de base et + 12 de la plaquette TR4, TR5. I = 30 mA environ.

Un conseil concernant l'alimentation : nous partons d'un point de base 12 à 15 volts qui est l'arrivée du cordon alimentation au récepteur. Ce point de base ou point central sera le point de départ de tous les fils d'alimentation vers les différentes platines (HF, BF, PA, VFO, etc.). Ce type d'alimentation et de répartition est le système en étoile. Mettre un fil de couleur personnalisée par platine et en + une diode LED de contrôle ; cela vous facilitera la mise au point et vous évitera bien des erreurs.

4) Vous possédez un récepteur couvrant la bande des 80 mètres. Ah là, vous allez pouvoir écouter le VFO sur le récepteur, en branchant un fil de 50 cm à la sortie mélangeur. Visser CV1 à 1/4 course et tourner CV2 : vous devez entendre une porteuse très puissante. Profitez-en pour évaluer la couverture de CV2 et si nécessaire démultiplier le bouton d'accord par un système épicycle au 1/6e par exemple, mais le montage du clarifier est suffisant. Parfaire la couverture par CV1 et graduer un petit cadran grosso modo; si le récepteur affiche 3500 kHz, graduez cette valeur.

5) Pour les possesseurs d'un fréquencemètre ou d'un grid-dip, la possession de ce matériel suppose la connaissance de l'utilisation, nous ne reviendrons pas sur la manipulation.

Le clarifier

Désormais le VFO est en état de fonctionnement, mais côté réception il manque le clarifier ou RIT. Vous reporter à la **figure 8**. Ce clarifier est très simple. Ne prendre que la branch réception (potentiomètre de 1 kΩ, résistan ce de 1 kΩ, condensateur de 0,1, l'autre résis tance de 18 kΩ et les 2 x diodes 1N4148). L'al mentation 5 volts est prise au niveau d régulateur point M. D'un fonctionnemen simple, ce clarifier en réception varie de ± 1, kHz, ce qui est suffisant pour l'accord.

Pas de composants introuvables. Souder les diodes entre les bornes de CV2, et au ras de jonction des côtés bagues souder la résistan de 18 kΩ et faire suivre par le condensateur d 0,1. Après vous pouvez prolonger la connexio jusqu'au potentiomètre de 1 kΩ disposé sur panneau de commande avant.

Conclusion: si nous nous sommes attardés s le VFO, c'est pour vous aider, et mettre à la di position d'un radio-club un vrai mode d'empl de construction et de vrais dessins faits pour radio.

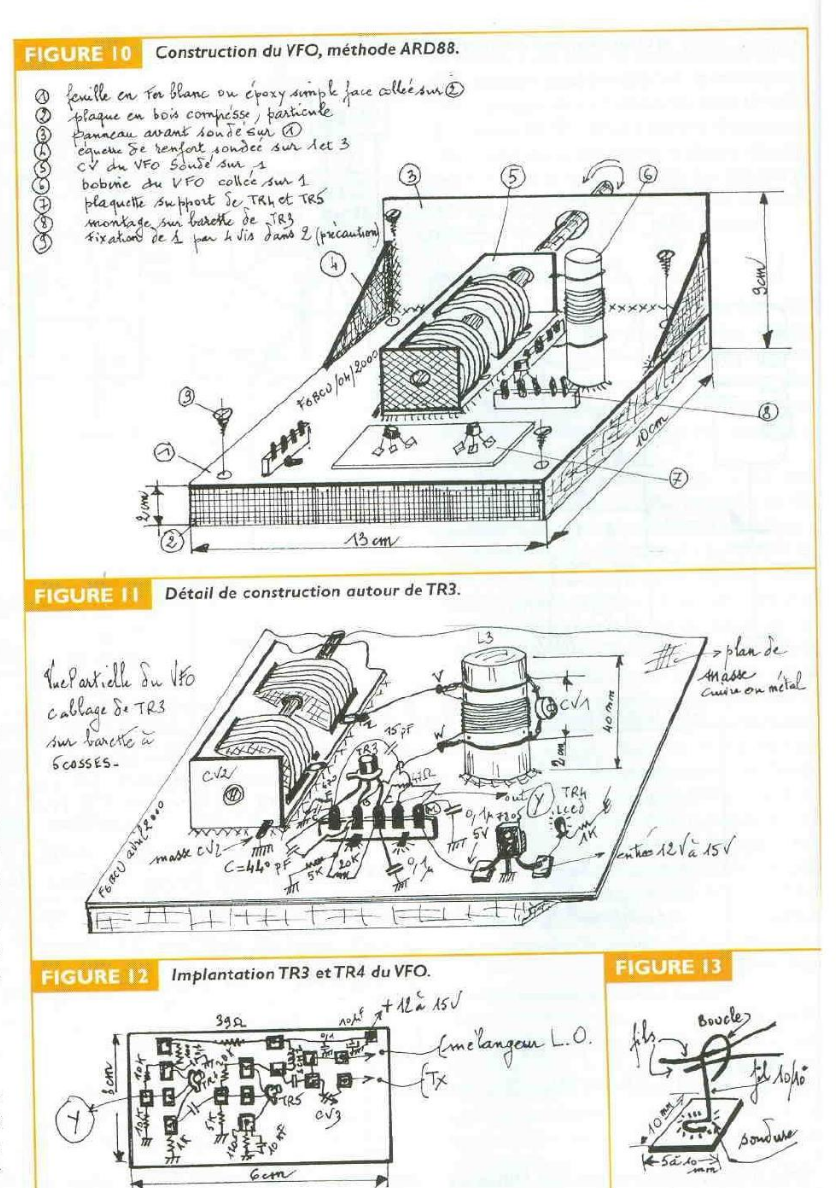


FIGURE 10 Construction du VFO, méthode ARD88.

FIGURE 11 Détail de construction autour de TR3.

FIGURE 12 Implantation TR3 et TR4 du VFO.

FIGURE 13

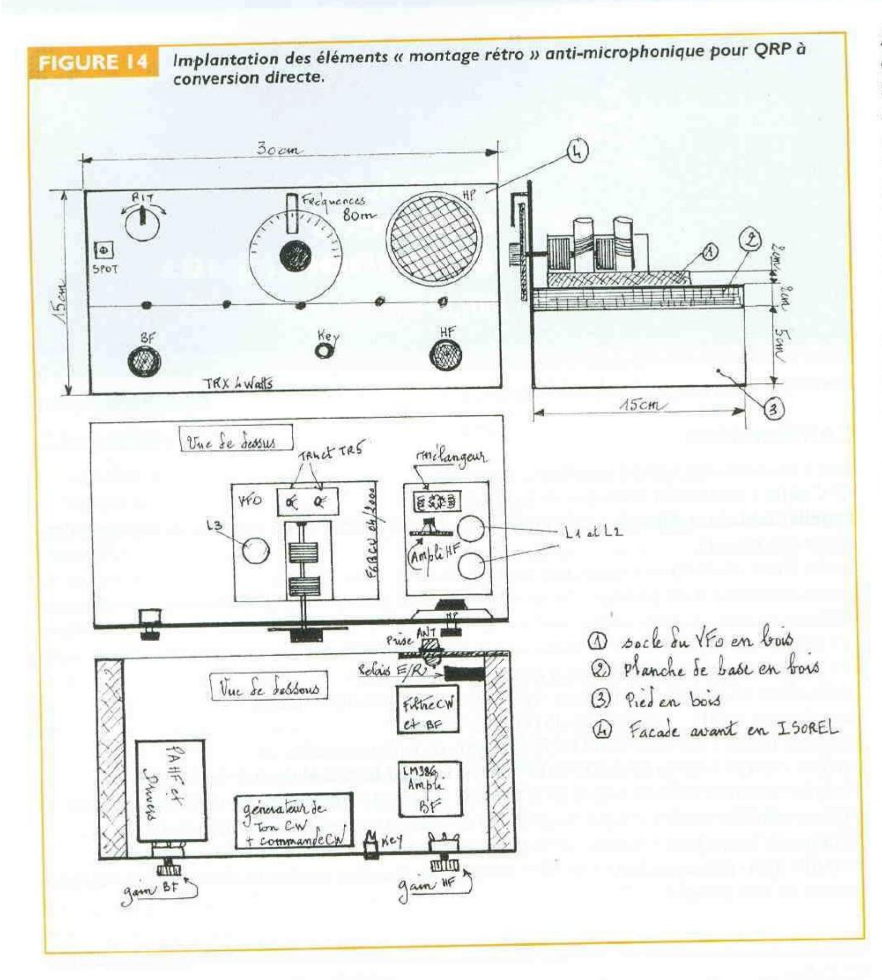
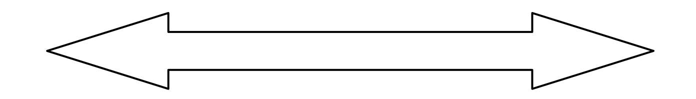


FIGURE 14 *Implantation des éléments « montage rétro » anti-microphonique pour QRP à conversion directe.*

Au chapitre III nous verrons l'implantation en quelques lignes sur le châssis de base, quelques réglages complémentaires pour le récepteur. Avec la deuxième partie, nous allons prendre connaissance de l'émission QRP en CW, avec ce récepteur devenu la partie réception d'un émetteur-récepteur QRP CW très simple mais terriblement efficace, comme en témoignent ces rapports d'écoute : « *C'était le 20 avril 2000, à 7 h 30 du matin, nous faisions un essai en CW QRP, les OM du QSO de l'amitié sur 3664 kHz dispersés dans l'hexagone nous passaient de 58 à 59, bonne qualité et pureté du signal étaient la remarque, et Jean F6FTJ était très étonné que nous l'entendions en phonie BLU et que nous lui répondions en CW ; sa réflexion : « Bizarre ton truc, F6BCU, il prend aussi la BLU phonie ? ». Même réaction des autres stations, F8BMW, F6FNG, F5OZX et beaucoup d'autres… Alors, ça marche la CW QRP !* »

FIN DE L'ARTICLE



Récepteur à conversion directe et émetteur-récepteur CW pour QRP

Bernard Mourot F6BCU

Deuxième partie : l'émission.

Rappel : à la fin du chapitre 2, nous vous informions que dans la deuxième partie nous ferions un retour sur le châssis de base du récepteur qui en fait est le même que celui du futur émetteur-récepteur.

La **figure 14** représente en détail la construction sous divers angles qui à notre avis sont aussi explicites qu'une bonne photographie. Nous vous conseillons vivement de percer des trous de diamètre 10 mm, traversant le plan du châssis afin de faciliter le passage des fils entre la partie supérieure et la partie inférieure. Tous les morceaux de bois sont assemblés par des vis pour aggloméré de longueur 3 cm. Une petite plaque métallique, fixée sur l'angle arrière inférieur du châssis, supporte la prise antenne type PL de châssis et la prise alimentation récupérées sur une épave de CB (ces épaves sont une mine d'or de composants). Toutes les plaquettes seront vissées dans le bois et reliées par une tresse en cuivre (récupération d'une tresse de blindage de câble coaxial). Les morceaux d'isorel sont récupérés dans les magasins genre But (complément des emballages de meubles en kit).

Le récepteur fonctionne correctement de 10 à 15 volts ; malgré cette variation rien ne glisse : le VFO reste très stable. Alors écoutez bien et surtout n'oubliez pas le QSO de l'amitié : 3664 kHz le matin à partir de 7 heures avec F6FTJ, F5PVZ, à l'occasion F6BCU, et le soir à partir de 17 h 30 avec F9KL sur 3663 kHz.

L'émission QRP

Les premières difficultés et obstacles

Les transistors d'émission QRP

Même si la construction d'un émetteur QRP reste simple, malgré la multiplicité des schémas, (nous prendrons comme référence un émetteur QRP piloté quartz) nous sommes désolés de l'affirmer : les transistors pour dépasser les 3 watts HF comme MRF 474, MRF 475, MRF 237 sont introuvables en France. Et si l'on se cantonne entre 1/2 et 1 watts avec quelques rares transistors comme le 3553, le 2N4427, le 2N3866, le BD 137 qui ne l'oublions pas existent depuis 20 ans déjà, faire du portable avec une antenne réduite et 1/2 watt, cela nous semble un peu faible; mais avec 3 à 4 watts cela fonctionne beaucoup mieux. En QRP, juste un peu de puissance, sachant que le QRP/qrp est donné jusqu'à 5 watts alimentation (environ 3,5 watts HF) et le QRP/QRO jusqu'à 10 watts alimentation (environ 7 watts HF), est très utile, mais il faut savoir judicieusement choisir la bonne catégorie.

Les tores adaptateurs d'impédance

Pour un QRP CW, respecter l'impédance de 50 ohms en sortie antenne est une nécessité, car les filtres de sortie type passe-bas, ou Chebyshev, coupe-harmoniques, ne fonctionnent correctement qu'avec cette impédance de 50 ohms sous condition qu'elle soit maintenue. La seule solution pour l'auteur d'un schéma est, pour le respect de l'adaptation, de faire appel au tore type ferrite ou autre ad hoc (genre 37/43, 37/61 Amidon). La désillusion est à la clé, car trouver le bon tore avec le bon schéma entraîne pour nous une forte déception depuis plus de 10 ans. C'est qu'au-delà de 4 watts l'impédance de sortie baisse en-dessous de 20 ohms et même de 10 ohms et il est nécessaire d'optimiser avec un transfo ferrite de rapport 3/1, mais le plus souvent 4/1 pour obtenir de 40 à 60 ohms, valeur proche de 50 ohms et passer ensuite le cap de 6 à 10 watts.

Les tores des filtres de sortie émission

Autre problème : les filtres de sortie passe-bas bien souvent sont bobinés sur des tores Amidon de référence T68/2, T50/2, T50/6, T37/2, 37/6, etc., ou encore de référence Téléfunken RM10, RM8, introuvables, ou occasionnellement sur les foires ou les rassemblements radioamateurs du Ham Radio, ou d'Auxerre, par exemple, lors de la présence d'exposants anglais ou allemands.

Conclusion : devant tous ces problèmes l'OM laisse tomber et bien souvent, le tore de sortie chauffe et le PA à transistor fume et reste HS. Il reste encore la solution facile du carnet de chèques : c'est une autre histoire, pas la nôtre…!

Notre solution OM en réponse à toutes ces difficultés : la conjugaison de 4 critères qui sont :

- Un transistor à grand gain sortant 3 à 4 watts, courant et pas cher.
- Un bon schéma qui fonctionne.
- Adaptation 50 ohms sans transformateur à tore ferrite, la plus simple.
- Un filtre de sortie entrée 50 ohms, sortie 50 ohms, à construire soi-même avec du matériel courant et reproductible.

Tout ceci va être développé.

Le PA transistorisé d'émission, le schéma

L'étage de puissance (PA power amplifier)

Depuis presque 20 ans, nous avons fait paraître dans les revues *Mégahertz* et *Radio-REF* de nombreux articles toujours articulés sur les constructions techniques dont, ces deux dernières années, deux amplificateurs linéaires à transistors sur 28 MHz équipés du 2SC1969 et du MRF77, transistors très courants à l'époque de la CB.

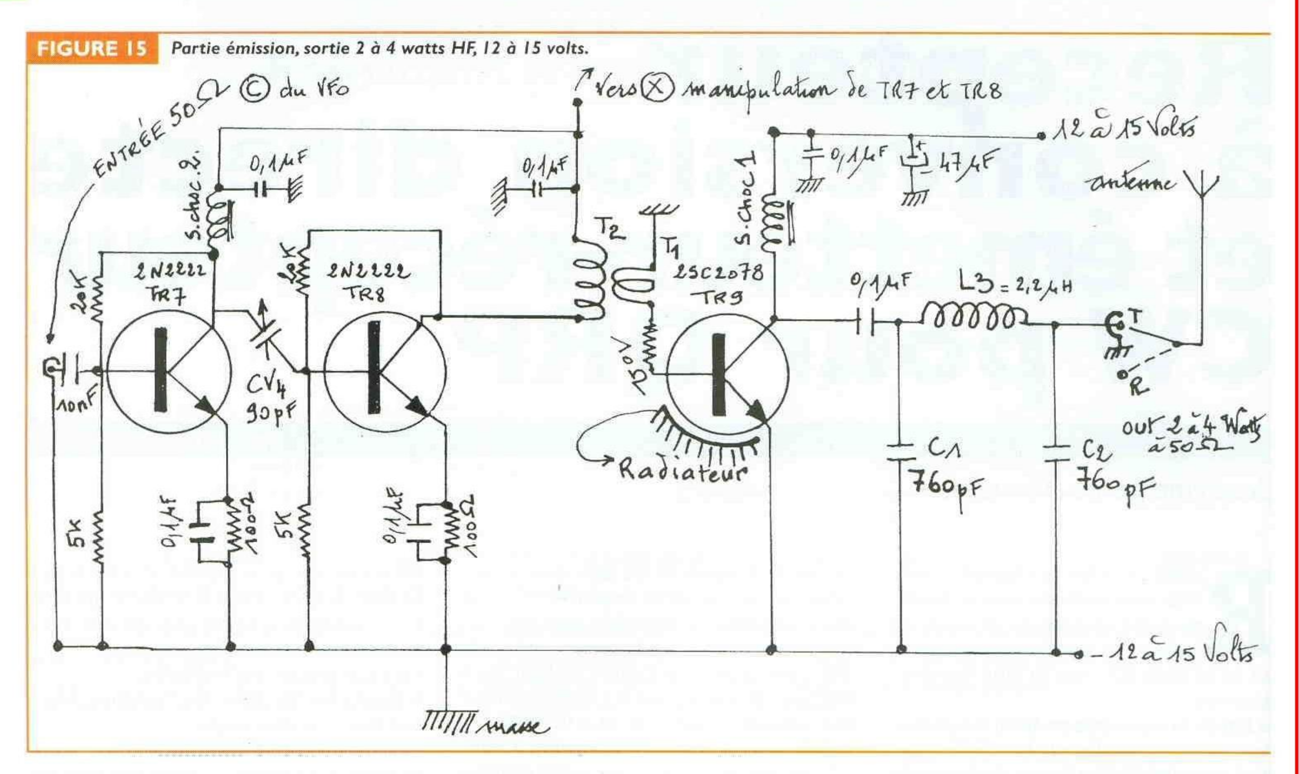
Nous avons retenu pour notre émetteur un autre rescapé de la CB, le 2SC2078, le fameux PA des 40 canaux de ces dernières années sortant allègrement ses 4 watts HF sous 12 volts, vendu à environ 10 F ou récupérable facilement sur les épaves de postes.

Ce transistor 2SC2078 est très nerveux en classe C : son gain est de 15 dB sur 80 mètres. Son impédance de sortie se maintient entre 40 et 50 ohms de 11 à 15 volts. Exemple : sous 12 volts, I = 300 mA, Z = 40 ohms, P = 2,5 W HF. Sous 13 volts I = 320 mA, Z = 40 ohms, P = 2,9 W HF. Sous 14 volts I = 350 mA, Z = 40 ohms, P = 3,4 W HF. Sous 15 volts I = 370 mA, Z = 40 ohms, P = 3,9 W HF. La puissance de sortie reste confortable pour un QRP.

Remarque : travaillant sous 12 volts en classe C, la puissance de sortie est liée à l'énergie générée par le transistor driver pour l'excitation du transistor PA :

- Avec très peu d'excitation HF il ne sort rien (en classe C un minimum d'énergie est requis).
- Avec trop, la puissance augmente ainsi que

FIGURE 15 Partie émission, sortie 2 à 4 watts HF, 12 à 15 volts.



l'intensité, mais l'impédance diminue et le ROS monte, l'accord d'antenne est impossible. Il faut se maintenir dans des limites acceptables ; assez d'excitation pour une puissance en harmonie avec un bon accord d'antenne. Avec notre antenne bien accordée sur 80 mètres, au milieu de bande télégraphie, le ROS est de 1/1. sans coupleur.

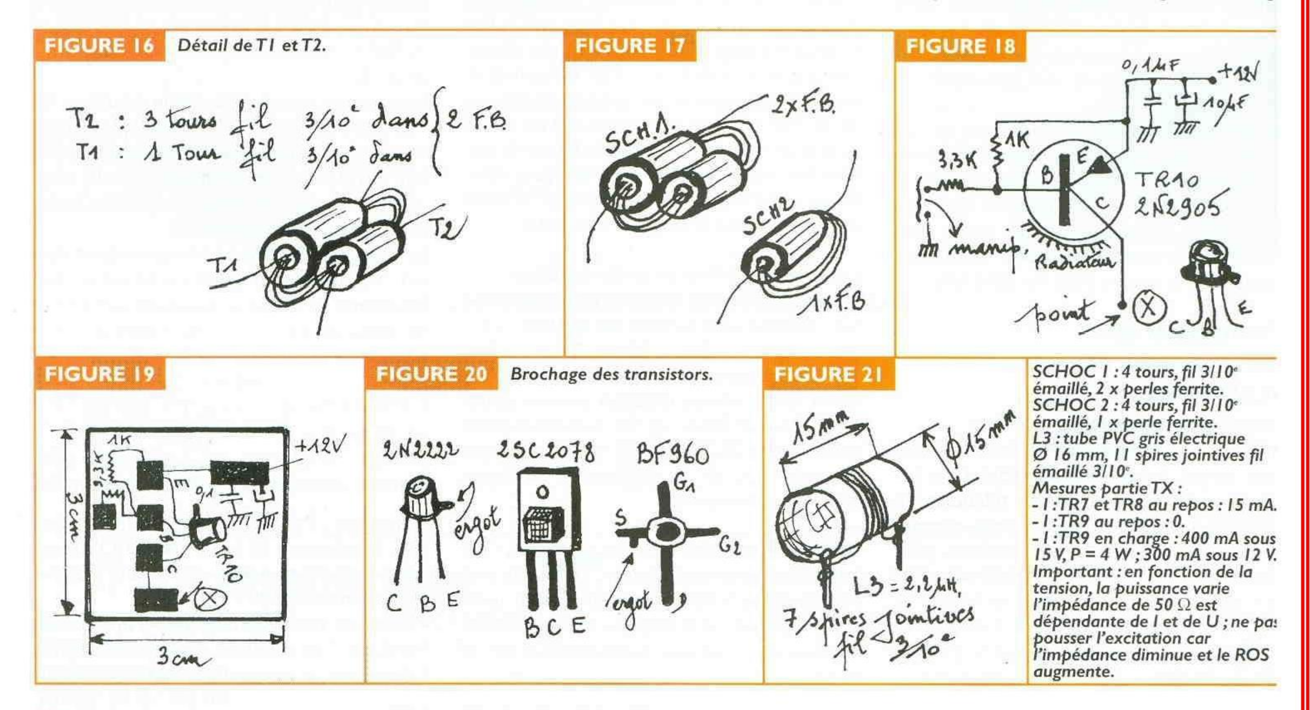
• Par exemple, sous 12 volts, sans pousser l'excitation I = 250 mA, Z = 48 ohms, P = 2,1 watts. On s'aperçoit qu'il est possible de travailler facilement vers le seuil théorique de Z = 50 ohms. Il faudra bien remarquer que l'écart de puissance entre 40 et 48 ohms d'impédance fait très peu varier la puissance de sortie, une fraction de dB, sachant qu'il faut multiplier la puissance par 4 pour augmenter d'un point S ou 6 dB, c'est-à-dire passer de 2,1 watts HF à presque 8,5 watts HF.

Le schéma, figure 15

Dans la première partie, nous avons traité de la description du VFO. Une cosse de sortie reliée à CV3 permettait de doser l'excitation HF vers l'émetteur. Cette partie émission est autonom car elle peut servir ultérieurement à l construction d'un émetteur seul, ce qui justi fie que l'entrés soit faite sur un condensateu de 10 nF, pour respecter l'isolation du couran de base et sa polarisation ; l'oubli et c'est l destruction du transistor.

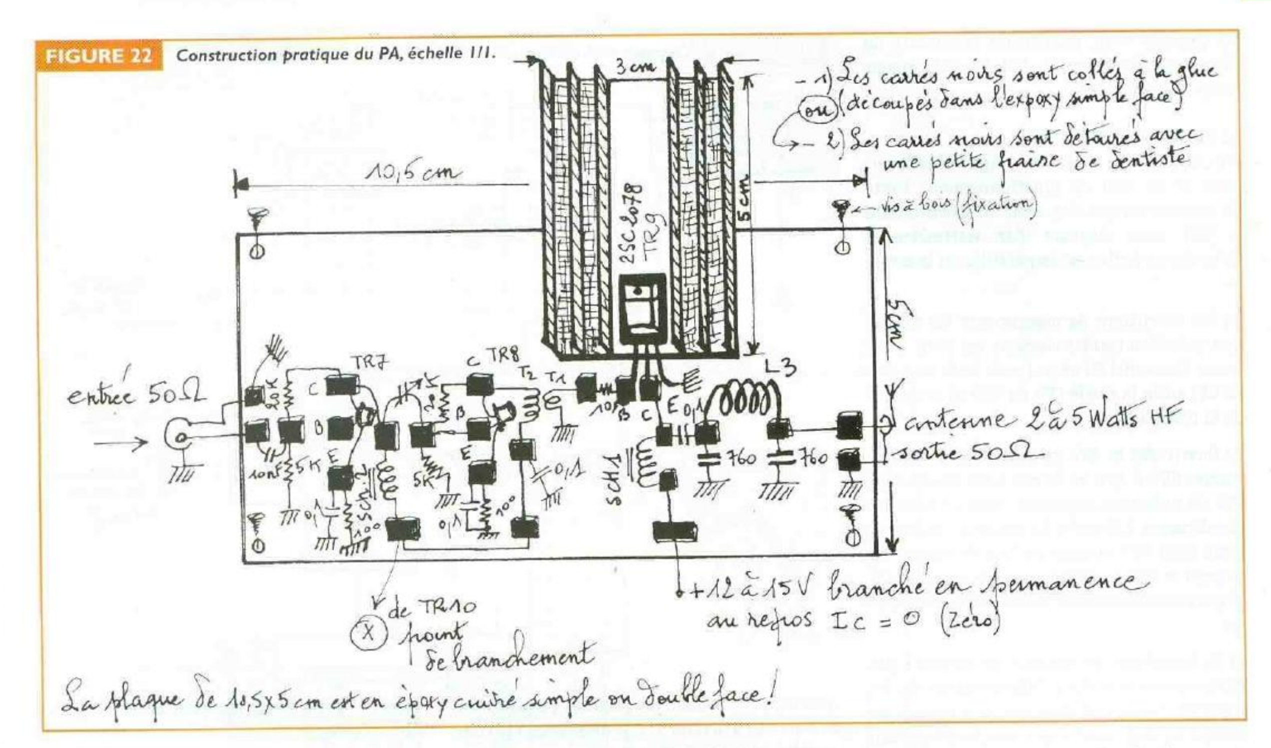
Deux transistors 2N2222 montés en amplifica teurs classe A large bande (chaque fois l même schéma) assurent la fonction de drive et attaquent, par l'intermédiaire de T1/T2 l'étage PA 2SC2078. Constater que le montag

FIGURE 16 Détail de T1 et T2. **FIGURE 17** **FIGURE 18** **FIGURE 19** **FIGURE 20** Brochage des transistors. **FIGURE 21**



SCHOC 1 : 4 tours, fil 3/10e émaillé, 2 x perles ferrite.
SCHOC 2 : 4 tours, fil 3/10e émaillé, 1 x perle ferrite.
L3 : tube PVC gris électrique Ø 16 mm, 11 spires jointives fil émaillé 3/10e.
Mesures partie TX :
- I : TR7 et TR8 au repos : 15 mA.
- I : TR9 au repos : 0.
- I : TR9 en charge : 400 mA sous 15 V, P = 4 W ; 300 mA sous 12 V.
Important : en fonction de la tension, la puissance varie l'impédance de 50 Ω est dépendante de I et de U ; ne pas pousser l'excitation car l'impédance diminue et le ROS augmente.

FIGURE 22 *Construction pratique du PA, échelle 1/1.*



est simple. Seul élément de contrôle, CV4, ajustable rouge de 90 pF, qui assure le contrôle de la puissance de sortie du PA ; le réglage est très souple. Le PA en classe C est ultra-simple. Un avantage : non excité il ne débite pas, donc le + 12 volts reste branché en permanence tant en émission qu'en réception, une simplification de commutation très appréciée.
Quelques détails de construction sont indiqués **figures 16** et **17** pour la confection de la self de choc SCH2 et du transformateur T1/T2. Nous utilisons cette méthode simple et généralisée de la perle en ferrite qui contribue à diminuer la perte HF en liaison inter-étages, avec un haut rendement de redistribution de l'énergie véhiculée dans les amplificateurs HF.

Circuit de manipulation, figure 18

Sur la **figure 15** TR7 et TR8 sont alimentés en + 12 volts au point X qui est relié au transistor TR10 (2N2905) de la **figure 18** ; ce transistor PNP commandé par le manipulateur assure alternativement au même rythme la commande d'alimentation de TR7 et TR8. Avec ce système la pureté est garantie sans clics.

Le filtre de sortie passe-bas ou filtre coupe harmoniques

Le PA étant à large bande, il faut filtrer et rejeter les harmoniques ; en pratique, sur 80 mètres, le filtre passe-bas est constitué de 3 éléments : la bobine L3 de 2,2 microhenrys et 2 capacités de 760 pF (560 + 100 + 100) genre céramique, ce qui n'est pas critique.
Dans un but de simplicité et de reproductibilité, la bobine est fabriquée sur un petit mandrin en PVC gris (**figure 21**).
Les spires sont jointives et collées à la glue ; de petits trous percés dans la bobine assurent le passage d'un fil de 10/10e de mm torsadé pour la fixation des fils de la bobine et servant de cosse de fixation ; la rigidité est parfaite.
Telle qu'elle est calculée et construite, cette bobine est efficace dans l'antenne en direct, ou avec un coupleur et ça fonctionne très bien.

La construction de l'émetteur

Le câblage du PA et des drivers, figure 21

Nous avons exécuté un dessin détaillé, et il vous sera beaucoup plus facile d'implanter les différents composants. Revoir en première partie au chapitre 2, « Une solution pratique de câblage pour toutes les connexions », illustrée par la **figure 18**. Cette méthode pour faire une cosse de sortie, d'alimentation, d'antenne reste très valable surtout pour la partie émission.
Conseil : le câblage d'un émetteur obéit à une règle où l'on entre d'un côté, et l'on sort de l'autre. Ce qui revient à dire que les composants sont toujours disposés en ligne, de manière à éviter la réaction de la sortie sur l'entrée. De même, les bobines L3 et SCH1 doivent être bien distantes et perpendiculaires pour éviter tout couplage, qui se traduirait par des instabilités à l'émission (accrochage et glissement de fréquence).
Refroidissement : le radiateur proposé pour le refroidissement du PA est toujours prévu très large ; ne jamais négliger de le surdimensionner : la large dissipation est une garantie de survie du PA dans le cas de ROS important. Nous avons choisi un radiateur de 5 x 3 cm du commerce (**figure 21**).

Commande de manipulation, figures 18 et 19

Les transistors TR7 et TR8 sont commandés par la platine de la **figure 18** à travers le 2N2905 (TR10). La construction de l'ensemble est indiquée **figure 19**. Pour apprécier la manipulation, nous soudons une diode LED rouge en série avec une résistance de 1 kΩ au point X. Nous obtenons encore un point d'autotest très utile dans les réglages.
Mesures : vérifier le courant traversant les transistors TR7 et TR8 individuellement : chaque transistor débite 15 mA sous 12 volts, le PA ne débite rien.

Contrôle de fonctionnement de la partie émission, figure 23

La méthode du technicien

D'une manière simple, si vous possédez un grid-dip , un petit ROS/wattmètre et une charge fictive de 50 ohms, la vérification de la partie émission (**figure 15**) est réalisable.

A) Entre l'entrée de TR7 (marquée 50 ohms) et la masse, monter en volant 2 spires sur air diamètre 2 cm de fil 4/10e de mm isolé plastique (fil de téléphone). Voir **figure 23**.

B) Faire le branchement de toute la chaîne à mesurer sous 12 volts, insérer le wattmètre et la charge fictive.

C) Régler le grid-dip dans la bande des 80 mètres et le coupler (bobine contre bobine).

D) Selon le degré de couplage le wattmètre indiquera une valeur de 1 à 3 watts, ce qui viendra confirmer le bon fonctionnement. Si vous vous réglez vers 5 MHz et progressez vers 7 MHz et plus haut en fréquence, la puissance

est presque nulle, confirmant l'efficacité du filtre passe-bas de sortie : *C1, L3, C2*, comme coupe-harmoniques.

La méthode du bidouilleur

Elle suppose que le VFO de la **figure 9** soit terminé et en état de fonctionnement. Faute de posséder un grid-dip, nous lui substituerons le VFO, mais disposer d'un wattmètre et de la charge fictive est impératif pour la mesure.

A) Les conditions de mesure sont les mêmes que précédemment : soudons un petit morceaux de coaxial 50 ohms (petit câble de 6 mm de CB) entre la sortie CV3 du VFO et l'entrée C de la platine PA.

B) Ouvrir CV3 et CV4 au minimum de valeur. Fermer CV3 à 1/2 et fermer tout doucement CV4 ; la puissance augmente ; sous 12 volts, ne pas dépasser 2,5 watts. Le meilleur réglage se situe pour CV3 engagé au 1/3 de manière à charger le VFO au minimum, pour une stabilité qui restera excellente malgré un autre réglage.

C) En branchant un appareil de mesure type milliampèremètre dans l'alimentation du PA 2SC2078, nous constatons que la puissance ne commence à apparaître qu'à un certain niveau d'excitation (caractéristique de la classe C), et en contrepartie l'intensité se manifeste uniquement à cet instant et monte jusqu' à 300 mA, voire plus.

D) Remarque : au réel ces réglages se confirment avec l'antenne branchée lorsque l'émetteur-récepteur est terminé et le fonctionnement est identique et dans de mêmes conditions.

Le générateur de tonalité et la commande vox émission-réception

Si le schéma d'un émetteur est simple à dessiner, l'emplacement du manipulateur facile à déterminer, le reste..., les accessoires de confort, pour bien trafiquer, sont quasiment absents de toutes les descriptions que nous avons rencontrées. Nous allons réparer cet oubli !

Nous vous proposons un bon schéma : l'association du générateur de tonalité CW, et de la commande des relais, pour le passage de l'émission à la réception par vox et réglage de la temporisation de ce passage.

Le schéma, figure 23

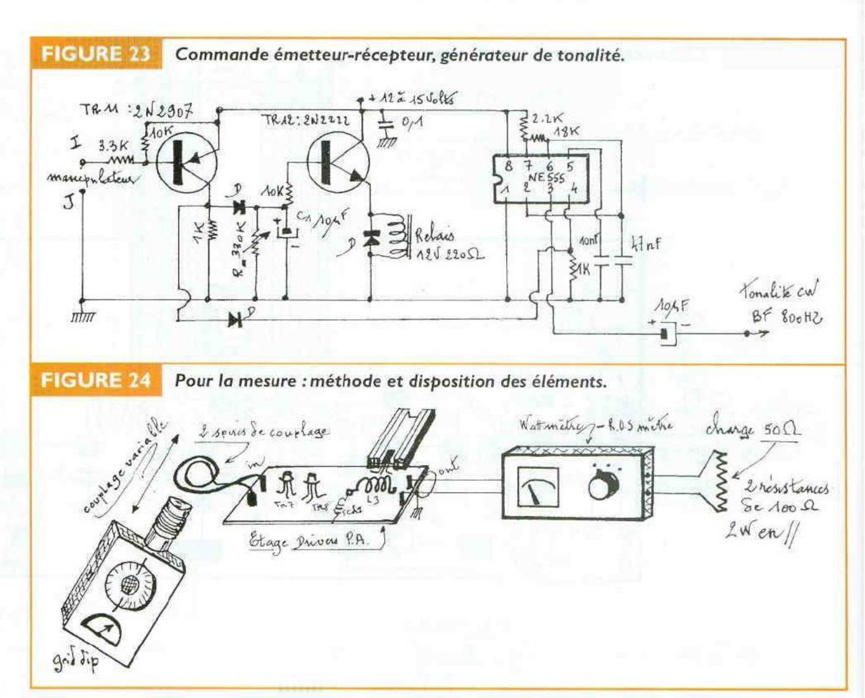
Nous avons de base un générateur NE555 qui au rythme du manipulateur est commandé par TR11, un 2N2907, générateur déclenchant en second TR12 (2N2222), le système vox. (la temporisation et la commande du relais central de commande).

La construction, figure 25

Très facile à faire : le NE555 est monté sur un support, des pastilles fraisées dans l'époxy isolent le support qui est soudé dessus (cosse isolante gravée dans la plaque) les autres plaquettes sont comme les platines précédentes soit collées à la Glue 3, soit détourées à la fraise miniature (de dentiste).

FIGURE 23 Commande émetteur-récepteur, générateur de tonalité.

FIGURE 24 Pour la mesure : méthode et disposition des éléments.



Vérification et fonctionnement

Admettons que le câblage soit terminé sans erreur, branchons l'alimentation + 12 volts, et la sortie BF sur un casque genre « walkman », le point J est relié à la masse :

- La tonalité CW est audible (800 Hz).
- Le relais colle (claquement manifeste).
- Par le réglage de R = 330 kΩ environ (pas critique), vous contrôlez le délai d'enclenchement du relais, qui correspond au temps passé entre l'émission et la réception.
- Le relais va générer la fonction RC, c'est-à-dire qu'il va commander en position travail la distribution du 12 volts et alimenter en émission les autres relais en 12 volts ; nous allons donc retrouver cette fonction RC au chapitre suivant le 2.

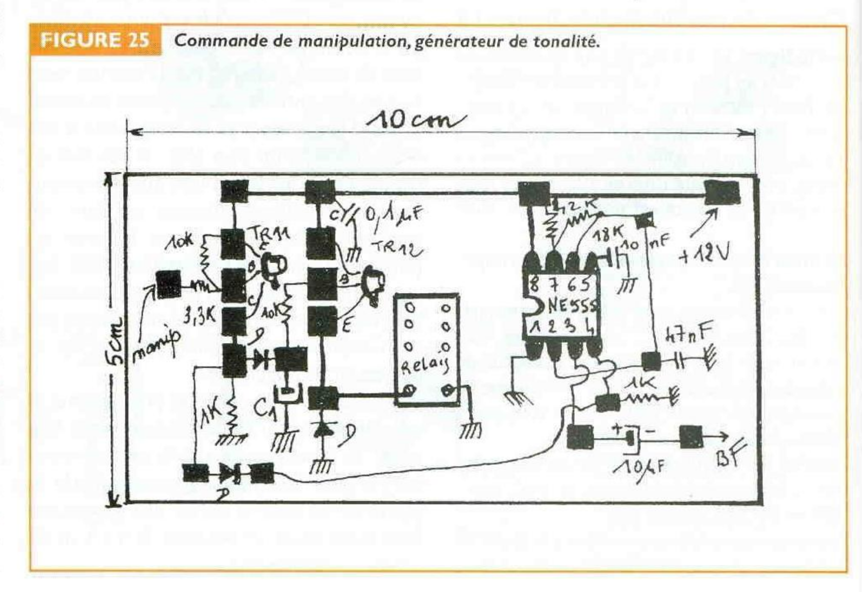
Informations sur l'approvisionnement en relais

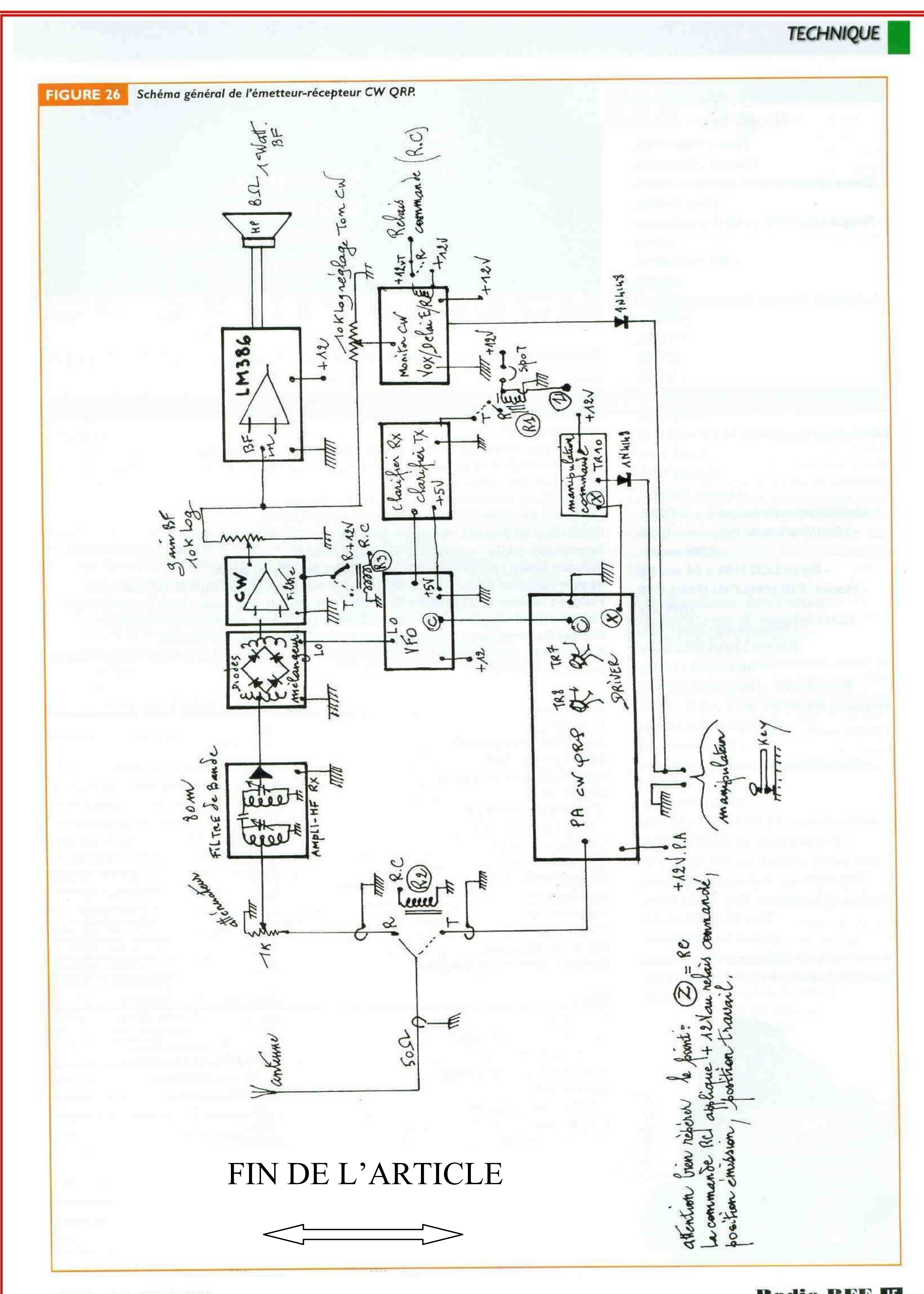
Prendre un relais 1R/T ou 2R/T - 12 volts disponible chez Conrad Electronic, page 425 (catalogue 2000), petit relais pour circuit imprimé, qui peut être utilisé en plusieurs exemplaires (prix 8 F) comme relais d'antenne et autres fonctions dans l'émetteur-récepteur.

Note de l'auteur

Le chapitre 2 sera certainement le plus court, mais il va traiter des problèmes de commutation, c'est-à-dire de la gestion du passage de l'émission à la réception, des problèmes à résoudre, des difficultés rencontrées et des améliorations envisageables.

FIGURE 25 Commande de manipulation, générateur de tonalité.





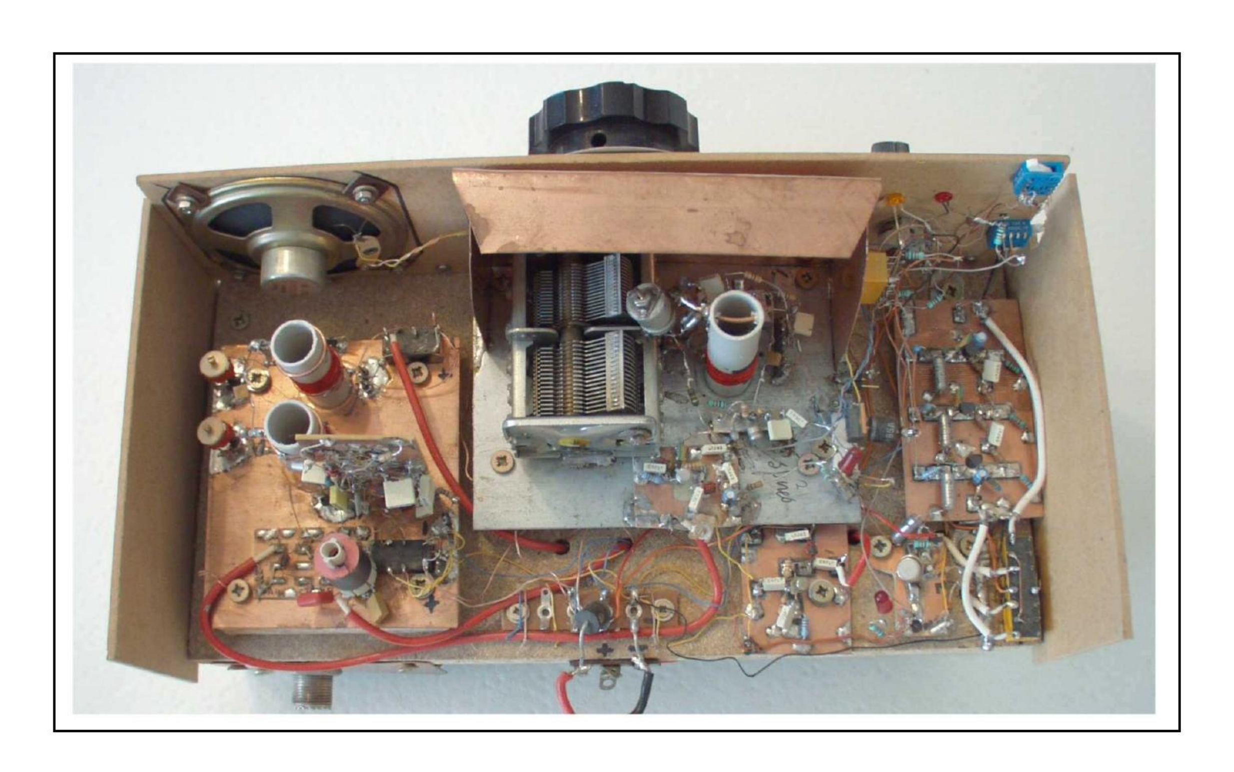
FIN DE L'ARTICLE

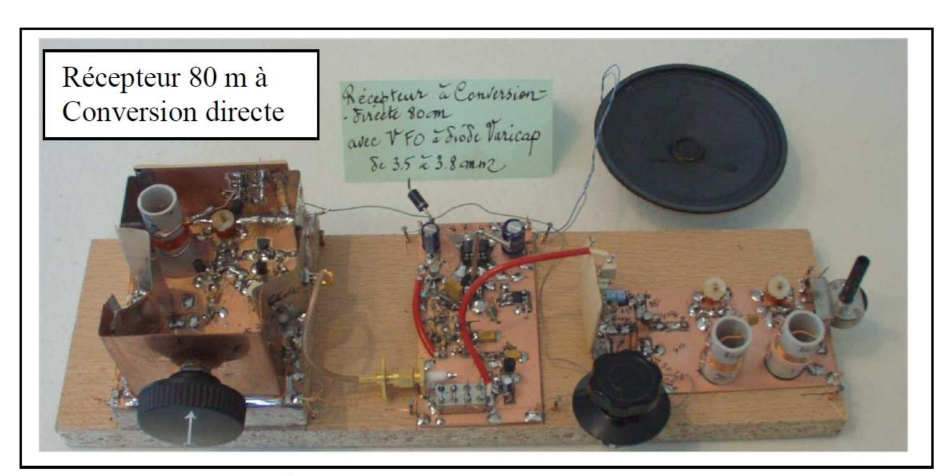
Construction OM
d'un récepteur à conversion directe,
et d'un transceiver CW/QRP

avec des moyens pratiques
et traditionnels comme au bon vieux temps.

Par F6BCU Bernard MOUROT
Radio-Club de la Ligne bleue des Vosges
Remomeix







1ère Partie La réception

Chapitre 1

Le mot de l'auteur

Animateur et fondateur des Radio-Clubs F6KLM et F5KET, pouvant depuis plus de 30 ans prétendre manipuler la plume aussi bien que le fer à souder au service du radio-amateurisme et assurer la défense de l'esprit OM pour le faire perdurer.

Nous avons développé un concept : « **Le renouveau de la construction amateur et le retour aux sources par le reproductible ».** En se fixant un objectif : utilisation de matériaux et produits facilement disponibles sur le marché du commerce de « monsieur tout le monde » ; sans oublier un peu de l'esprit « OM » des anciens, dans la réalisation de bidouilles simples et efficaces, qui ne sont peut-être pas le **« DSP »,** mais dont la finalité dans le fonctionnement permettent d'affirmer : que cette race d'OM les « non afficionados » du tout fait clé en main existe toujours. Ces OM, s'ils ne s'affichent pas, ils sont néanmoins présents et dispensent ce qui représente notre culture radio-amateur et l'essence des radio-clubs.

D'ailleurs nous n'inventons rien : si vous êtes « Internaute » recherchez donc les Sites des « QRP Club CW », votre surprise sera de taille. Ils font de la radio et de la CW avec de petit émetteurs « TX QRP » de 1 à 5 watts HF. S'il sont ignorés en France par la « Grande Maison des Radio- amateurs ». Où l'on ne jure que par la puissance haute fréquence et la meilleure station commerciale mise à la disposition des radio-amateurs « tout clé en main ». Personnellement ils nous sont aussi familiers que leurs constructions. Ce que nous allons vous faire découvrir de part notre réalisation, est exactement ce qu'il vous faut pour communiquer en QRP avec les autres membres de la grande famille des « **OM. des QRP /Club** »

Cette construction est orientée intentionnellement sur la conversion directe et la simplicité c'est notre idée, tout en restant très efficace. La présentation et la finition sont du critère petit prix, acceptées unanimement par les membres du radio-club. Le but majeur du concept est la reproductibilité et l'autotest des éléments du montage pas à pas dans le programme d'animation du radio-club. Pour la somme de quelques dizaine d'€ ou de centaines de Francs, somme si elle est dérisoire pour certains, compte beaucoup pour d'autres, de part leur situation sociale dans les difficultés de la vie.

Quant au résultat final, pour le trafic en QRP il est surprenant et agréable. La note CW très pure, la stabilité exceptionnelle en regard de la simplicité. Les compliments et félicitations reçues par les OM contactés sont encourageants, entre autres.

Nous remercions Jean de F6FTJ (le pro de la CW), Bernard de F5PVZ (le juste report) les managers du « QSO de l'amitié » (QRG 3664 KHZ à partir de 7 h locale jusqu'à 9h30) pour leurs reports. Et les autres participants : F6EKM (des encouragements), F5DBC(un soutien matériel), F6FMY (la fine l'oreille), F8BMW OM/CW, F5GJ (animateur de R.C), F8PFE (HSC n°1794)…

Restera le critère final de la pureté spectrale, elle reste comparative à ce qui se fait dans le genre, c'est à dire dans la famille des émetteurs dits « QRP ».

I – La conversion directe

Un peu d'histoire sur l'évolution de la technique

Ce type de réception fut très en vogue dans les années 1970 aux USA. Reportez-vous, si vous en avez la possibilité à l'excellent article de F5LVG M. Olivier ERNST de septembre 1998 de la revue Radio REF qui commente avec précision et schémas à l'appui l'évolution des différents montages de récepteurs à conversion directe. Dès 1983 nous présentions dans la revue Mégahertz une série d'articles évolutifs (le coin du bricoleur) sur les récepteurs à conversion directe et les émetteurs QRP.

A l'origine cette série était destinée à la formation des futurs jeunes radioamateurs allemands issus des Collèges et des Lycées de l'ex-RFA, par une collaboration conjointe du DARC (équivalent allemand du REF) et l'éducation nationale de l'enseignement allemand, pour des cours de travaux pratiques sur la radio et la construction de postes émetteurs et récepteurs de radio dispensés à l'école. Le bureau du REF jugeant l'ensemble éducatif allemand d'aucun intérêt, pour l'esprit OM de l'époque, refusa de diffuser nos traductions. La revue Mégahertz assura la diffusion d'une vingtaine de nos articles sur les QRP qui furent un succès et certaines copies commerciales de « KITS » inspirés de ces montages furent diffusées commercialement.

Le premier transceiver commercial fait son apparition en France dans les années 1974. C'est le HW7 de Heatkit. Sa partie réception est le reflet direct de la technologie amateur USA des années 70 concernant la conversion directe.

Les caractéristiques de l'époque sont :

- En entrée un circuit accordé directement couplé au mélangeur à transistor (bipolaire ou feet). Une chaîne audio BF, d'au moins 100 dB en gain d'amplification, avec comme caractéristique de tous ces QRP de l'époque, d'être terriblement microphoniques (résonner à la percussion comme une casserole), phénomène très désagréable, limitant considérablement l'amplification et la sensibilité. (relire l'article de F5LVG cité en référence en tête de l'introduction.
- Question sensibilité elle restait médiocre. Certains amateurs préconisèrent un étage HF amplificateur d'entrée. L'amélioration fut certaine, mais la saturation du mélangeur et la transmodulation limitèrent encore une fois la sensibilité pour un trafic agréable.
- Autre amélioration sensible, celle de Heatkit avec ses nouveaux « HW8 et HW9 », mais nous entrions désormais dans la complication de par le changement de fréquence et la conversion directe. Nous étions en présence d'un super hétérodyne hybride bien éloigné de la simplicité du montage d'origine.
- Seuls les OM allemands du DARC à partir de 1980 apportaient une amélioration capitale avec un étage HF à Mosfeet double porte et le double mélangeur équilibré à diodes « MD108 ». Les montages disponibles étaient livrables en Kit en version commerciale, ou à disposition des OMS, avec plans et circuits imprimés dans les clubs (Junge und Ausbildung). Nous avons à l'époque construit ce type de récepteur à conversion directe. Le fonctionnement en était performant en station fixe sur une antenne normale, mais manifestement en portable un net manque de sensibilité et une réception difficile. Autre handicap pour l'époque, le prix de revient relativement élevé et la présence des fameux tores « Amidon » d'origine USA encore introuvables en France et le mélangeur disponible, mais trop cher pour l'époque (l'équivalent de 500 Francs ou 75 € en 1999).

Et aujourd'hui où en sommes nous :

Le montage réception à conversion directe n'évolue plus, c'est notre conclusion, aussi avons nous décidé de lui redonner une nouvelle jeunesse et nous allons faire progressivement le chemin de la construction et de la découverte de la bidouille, arme quotidienne au service de l'auteur pour la plus grande joie des OM du radio-club.

Un principe de base pour bien bidouiller :

- Posséder un schéma simple, transposable logiquement pour en faire une bidouille en pratique facile à suivre, la réussite et assurée.
- Fragmenter, le schéma étage par étage.
- Il faut que le circuit fil et composants à développer (réaliser) et que le schéma sur papier soient identiques en pratique.
- C'est à dire, en s'expliquant encore mieux, arriver à travailler sur la projection du plan transposé sur la plaque du circuit, ou le châssis de montage.
- A ce moment là, finies certaines erreurs dues aux détours du câblage et ses mystères. C'est plus simple avec la lecture directe et plus facile.

Nouvelles améliorations techniques :

- Un double filtre de bande en entrée couvrant les 300 KHz de la bande des 8O mètres réglé une fois pour toute, fabrication OM sur mandrin PCV électrique de 16 mm de Ø.
- Un ampli HF stable à deux étages développant un gain de 30 dB avec un BF960 ou BF961 et un 2N2222 (la technique des Hombrewer japonais). (figure 1 – planche N°3)
- Un double mélangeur équilibré à diode de fabrication OM décrit dans la revue Radio REF en novembre 1999 par l'auteur, simple à construire, mais terriblement efficace « le nerf de la guerre » (origine Hombrewer japonais).
- Un oscillateur local fabrication OM avec 3 transistors 2N2222 « un vrai roc ». Assez puissant + 10 dBm pour une bonne conversion directe (adapté par l'auteur).
- Un filtre actif CW assez étroit, mais laissant passer la BLU(montage du DARC).
- Un ampli Audio type LM386 à grand gain délivrant 1W BF. (montage standard).
- Un atténuateur potentiométrique HF d'entrée (par précaution), bien souvent non utilisé.

Remarque :

Le soir à l'écoute, pas de stations fantômes, ou de radiodiffusions gênantes. Utilisé conjointement avec un émetteur, le trafic est facile en CW, le calage émission sur le correspondant simple à faire.

- Le tout sera assemblé sur un châssis en bois compressé genre « Novopan » et la façade avant un petit panneau d' isorel décoré. L'effet microphonique sera inexistant.

Nous avons prévu quelques accessoires pour la partie émission, mais aussi très utiles en réception :

- un clarifier ou RIT,
- la tonalité de contrôle de la manipulation CW « side ton »,
- commande automatique par « Vox » du passage émission /réception CW,
- le contrôle du calage émission avec la commande « spot ».

La première partie de l'article sera orientée sur la réception et permettra de réaliser pour ceux qui le désirent un petit récepteur simple, mais combien performant et sympathique à construire.

D'un autre côté reste la partie émission qui a été simplifiée au maximum. Le PA (power amplifier) est un transistor de CB courant dont le prix est de 2€. Il équipe traditionnellement les postes CB 40 canaux AM/FM. Simple et facile à monter, cet ensemble ne nécessite pour son

fonctionnement aucun tore coûteux et introuvable d'origine USA. En sortie un simple filtre passe-bas de fabrication OM évite le rayonnement harmonique indésirable. 2 à 3 watts sont disponibles suivant la tension d'alimentation. Sous 15 volts 5 watts HF sont mesurés avec un ROS de 1/1 sur antenne accordée sans coupleur en bande CW/ 80 mètres (mesure identique sur charge fictive).

II – Le Récepteur

Afin de faciliter la construction, de nombreux dessins et autres schémas vous seront présentés. Des annotations manuscrites étaient portées à l'origine en marge de certains dessins, évitant ainsi de revenir à la lecture du document, pour les rendre bien lisibles sur ***Internet*** *ces détails sont reproduits dans des cadres insérés et repérés dans les textes.*

A) Le mélangeur à diodes (planches 1 et 2, cf page suivante)

La construction d'un tel mélangeur (figure 1 planche 2) n'est pas très compliquée et vaut la peine de s'y attacher. Elle a fait l'objet d'un article complet en novembre 1999 dans la revue Radio REF, mais comme certains lecteurs de « Ondes Courtes Informations », les Internautes ne peuvent pas tout lire. Nous nous permettrons d'en rappeler certaines lignes.

1° La perle en ferrite

Son nom indique qu'elle est petite sa longueur varie entre 3, 5, 8 mm. Les dimensions sont sans importance. Les ordinateurs en sont abondamment pourvus, récupérables dans certains tuner de TV, mais aussi disponibles chez les marchands de composants pour un prix de 10 cent (€).

2° Confection d'un tore tri-filaire

1ère étape) (planche 1 et les détails 1,2,3…)

Couper à la longueur de 30 cm les fils A-A',B-B', C-C'. décaper au cutter ces fils sur 2cm, les étamer ensuite. Faire les opérations 1, 2, 3, 4, 5, 6. Pour terminer couper l'excédent de fil sur 1cm. De chaque côté de la perle, il doit rester disponible 1 cm de fil étamé (Comme en 6 de la planche 1).

2ème étape) (planche 2 et les détails 1, 2). Prendre le bout des fils C et B', les torsader vous devez obtenir la disposition des détails en 2, étamer tous les fils.

3ème étape)(planche 2 détail 3). Vous devez obtenir la disposition des fils comme en détail 3. C'est à dire d'un côté les fils B, C' ; de l'autre A, C-B', A'. (fin d'opération).

4ème étape) (planche 2 détails 4 et 5) Découper une plaquette en époxy simple face ou de la bakélite cuivrée aux dimensions du détail 4. vous pouvez de différentes manières obtenir les pastilles cuivrées pour la suite des opérations :

- faire des saignées à la scie à métaux,
- Utiliser une mini perceuse et une fraise de dentiste, et détourer par des saignées
- Prendre de la plaquette pré-perforée à pistes cuivrées, et interrompre les pistes par une entaille au cutter.

5ème étape) Repairer et disposer les fils comme sur le dessin 4 et les souder aux endroits convenables : par exemple le fil A1 sur la pastille A1 …etc.

6ème étape) Souder les diodes en repairant le sens de la bague et les disposer le plus court et le plus aéré possible comme sur le détail 5. ne pas oublier les fils ou les straps reliés à la connexion de masse, à faire également le plus court possible.

7ème étape) bien repairer les sorties LO, FI, RF et masse.

Planche 2 (annexe): Fabrication d'un mélangeur à diode avec un transfo, tri-filaire à perles ferrite. 6
Détails des références :
T : tore perle en ferrite
F :étamer et décaper le fil sur 1 cm
D1, D2, D3, D4 : diodes 1N4148
LO : entrée de l'oscillateur local,
IF : sortie de la moyenne fréquence
RF : Entrée ou sortie HF vers l'antenne

Attention la torsade de 3 fils a un enroulement de 2 tours dans la perle

A ce stade de la fabrication le mélangeur est terminé. Vous pourriez en fabriquer un autre, il sera mis en réserve pour un futur montage. Commercialement vous avez gagné 24€ . C'est le prix courant d'un tel mélangeur (MD 108, SBL 1, IE 500), chez un revendeur de composants et qui techniquement n'est pas meilleurs pour ce genre de réalisation.

Pour les diodes 1N4148 de préférence les sélectionner d'une même provenance, issue par exemple de la même bande distributrice de stockage. Ainsi nous avons la garantie qu'elles sont de parité identique.

B) L'ampli réception HF : (Planche 3 figure 1 et 2)

La majorité des descriptions font référence pour les caractéristiques des bobines d'accord HF ou autres filtres de bande à des références commerciales souvent introuvables ou inconnues en France.

Avertissement :
La véritable valeur technique d'un montage étant sa reproductibilité, nous garantissons cette reproductibilité.

Schéma Ampli HF réception gain 30 dB (Figure 1 planche 3)
I dans le collecteur TR2 sous 13V=15mA, I dans le drain TR1= 4 à 7mA (pas critique)
C1 = C2 : de 180 à 200 pF
CV1 = CV2 : 90 pF ajustable plastique rouge
C3 : valeur max. 200 pF
L1 = L2 : 24 spires jointives fil émaillé 3/10ème de mm
B1 : prise à 6 spires côté masse
P : potentiomètre atténuateur d'antenne 1KΩ
FB : perle ferrite 3 à 5 mm 4 spires fil 3/10ème

1- Filtres accordés d'entrée (figure 1- planche 3)

Ils sont au nombre de 2. Les bobines L1 et L2 sont enroulées sur mandrin PVC électrique gris Ø 16mm. Les spires d'accord au nombre de 24 sont jointives, le fil est du 3/10ème en cuivre émaillé. Sur L1 la prise B1 est à 6 tours par rapport à la masse (pour réaliser une prise faire une boucle et torsader le fil, décaper les 2 fils retorsader et souder).

Fabrication d'une bobine (décaper et étamer le fil émaillé de 3/10ème (voir aussi la figure 3 planche 5, la bobine L3 du VFO)

Chaque mandrin de PVC Ø 16 mm est coupé à la longueur de 40 m (voir aussi figure 2 planche 3)

Construction étage HF réception (figure2- planche 3)
L1 et L2 mandrin en PVC électrique Ø 16 mm , long. = 40 mm
D : distance entre mandrins, bord à bord = 20 mm
1) : Plaque en époxy support des composants
2) : plaque en fer blanc (boîte à gâteaux) ou époxy 80 x 80 mm
3) planchette en bois compressé 10 à 20 mm d'épaisseur
CV1-CV2 : ajustables d'accord 90 pF plastic rouge, CV1, CV2 capacité d'appoint.
C1, C2 capacité d'appoint
P : potentiomètre de 1KΩ atténuateur d'antenne
4, 5, 6 : vis de fixation de la plaque sur le châssis
B et Q, B et Q' : boucle torsadée en fil de $10/10^{ème}$ (2 par bobine)

- *Borne de fixation* : les bobinages d'accord L1 et L2 sont amarrés sur des bornes de fixation réalisée par une spire de fil de $10/10^{ème}$ situé à l'extrémité de chaque mandrin PVC le fil est ensuite torsadé sur 1 cm de long. Sur le téton de fixation torsadé réalisé le fil de $3/10^{ème}$ est enroulé sur 2 tours et soudé. Ces spires en fil de $10/10^{ème}$ sont dénommées :B, B'et Q, Q'. Elles sont espacées de 2 cm.
- *Enroulements L1 et L2* : entre les bornes de fixation, L1 et L2 sont bobinées spires jointives, toutes les 5 spires immobiliser les spires par une goutte de cyanolite, ce qui évite le débobinage intempestif. Concernant le sens d'enroulement d'une bobine par rapport à l'autre les inverser.
- *Disposition des bobines :* comme sur la figure 1 disposer les bobines distantes de 20 mm, les fixer par collage à la cyanolite sur une plaque (époxy simple face, feuille en fer blanc de $2/10^{ème}$ de mm). Cette plaque sera collée d'avance sur un morceau de bois stratifié (chute de meubles de cuisines) de 8 x 8 cm.

Platine HF de réception (figure 1A planche 3)

Un morceau d'époxy simple face 35 X 50 mm servant de platine de montage est disposé verticalement à 1.5 cm côté de L2. (est soudé sur la plaque support).

L'étude du schéma figure 1 démontre que le gain conjugué des deux transistors reste modéré. Les 30 dB de gain annoncés ne sont pas excessifs, à remarquer la self FB dans le circuit de sortie drain de TR1 et collecteur de TR2 ; ce montage présente un gain maximum sans pertes et l'étage avec le 2N2222 est universel. Il sera utilisé à quatre reprises. Il est d'origine japonaise à usage large, son gain : 20 dB. Il est également capable de délivrer 100 mW HF en émission. Le point **A** sera relié à l'entrée du mélangeur.

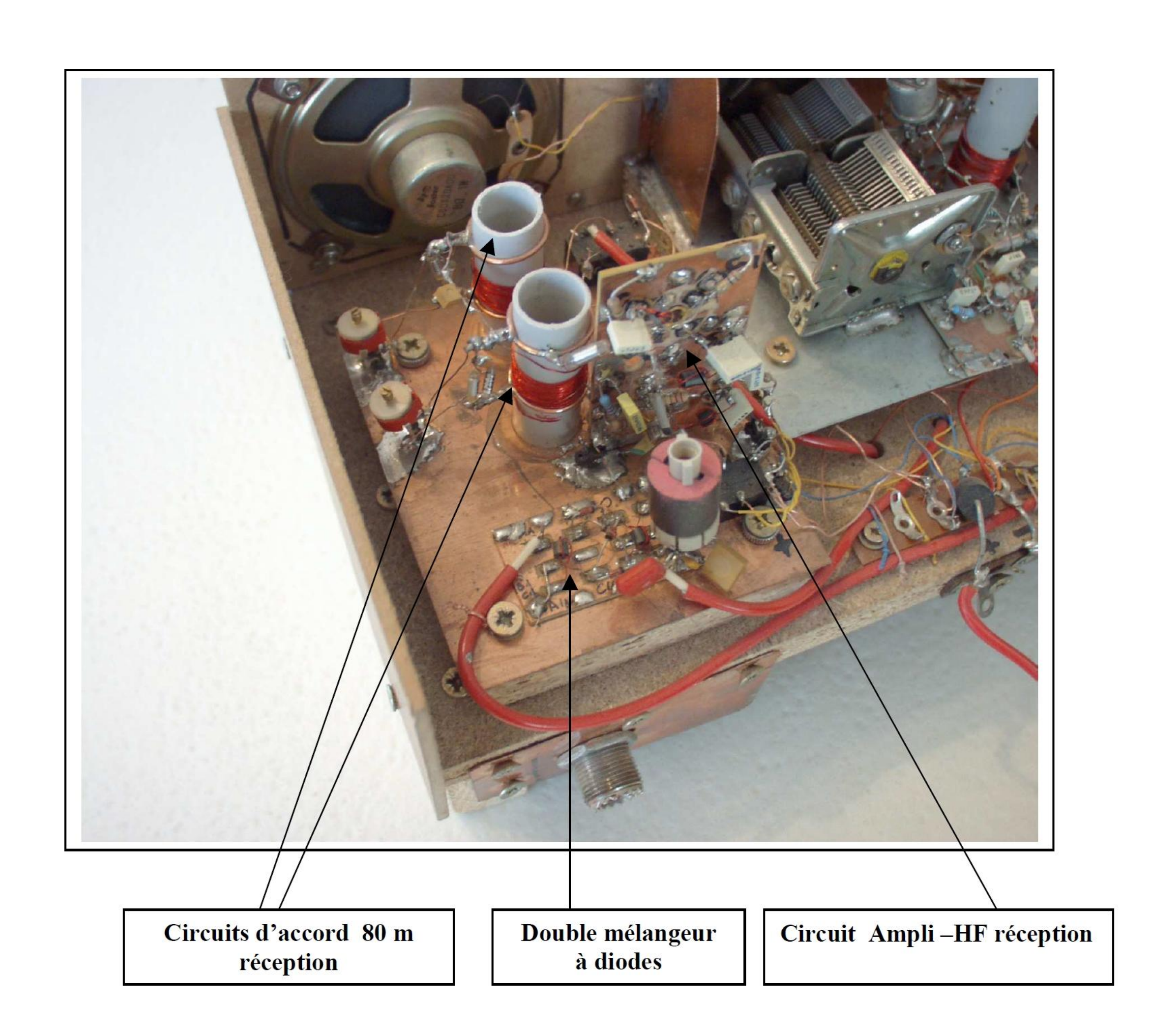
Réglages des circuits d'accord

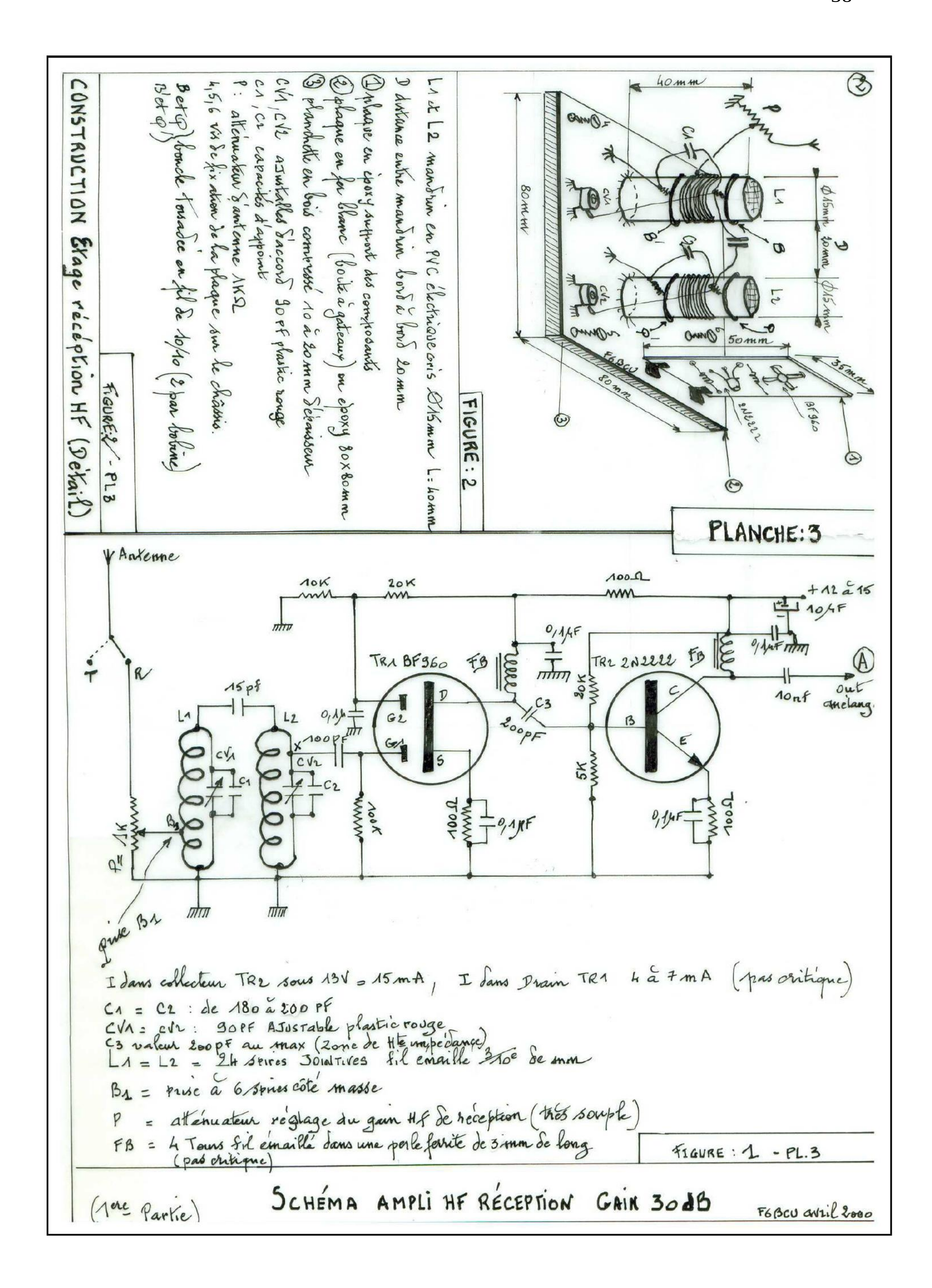
Les bobinages L1 et L2 sont couplés au sommet de chaque enroulement par une capacité de 15 pF. Les capacités C1 et C2 font 180 pF de base additionnées à la capacité CV1 ou CV2. le recouvrement de la bande 80 m est correct. Néanmoins Il peut s'avérer que pour descendre vers 3500 kHz une capacité supplémentaire de 20 à 30 pF en parallèle soit nécessaire. C'est pourquoi pour l'écoute de la CW mettre 20 pF.

- Nous avons réglé L1, CV1 sur 3750 kHz (réglage assez flou, mais perceptible)
- L2, CV2 est sur 3550 (réglage précis), l'écoute de la bande est très confortable.

Sont reçus à partir de 17 heures sur 3663 kHz : F9KL, « QSOde l'amitié » du soir, ainsi que sur 3780 kHz : F3ZQ, « QSO francophone de l'amitié ». Quant à F9RD, il arrive très fort sur 3670 à partir de 18 h.

Nouvelle édition Internet pour amat –radio.com
23 novembre 2001
Bernard Mourot F6BCU



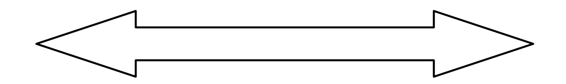

PLANCHE: 3
FIGURE : 2
CONSTRUCTION Étage réception HF (Détail)
FIGURE : 2 - PL.3
L1 et L2 mandrin en PVC électrique gris Ø 15 mm L: 40mm
D distance entre mandrin bord à bord 20 mm
1 plaque en epoxy support des composants
2 plaque en fer blanc (boîte à gâteaux) ou epoxy 80x80mm
3 planchette en bois compressé 10 à 20 mm d'épaisseur
CV1, CV2 ajustables d'accord 90 pF plastic rouge
C1, C2 capacités d'appoint
P: atténuateur d'antenne 1KΩ
4,5,6 vis de fixation de la plaque sur le châssis.
B et φ) boucle torsadée en fil de 10/10 (2 par bobine) B et φ)
40 mm
80 mm
50 mm
35 mm
BF960
2N2222
F6BCU
Antenne
T
R
10K
20K
100Ω
+12 à 15
10µF
0,1µF
TR1 BF960
TR2 2N2222
FB
A
out amelang.
10nf
15pf
L1
L2
CV1
CV2
C1
C2
C3
200pF
100pF
G2
G1
D
S
B
C
E
20K
5K
100K
100Ω
1K
P
B1
prise B1
I dans collecteur TR2 sous 13V = 15 mA, I dans Drain TR1 4 à 7 mA (pas critique)
C1 = C2 : de 180 à 200 PF
CV1 = CV2 : 90PF AJUSTABLE plastic rouge
C3 valeur 200pF au max (zone de Hte impédance)
L1 = L2 = 24 spires JOINTIVES fil émaillé 3/10e de mm
B1 = prise à 6 spires côté masse
P = atténuateur réglage du gain HF de réception (très souple)
FB = 4 Tours fil émaillé dans une perle ferrite de 3 mm de long (pas critique)
FIGURE : 1 - PL.3
(1ère Partie)
SCHÉMA AMPLI HF RÉCEPTION GAIN 30dB
F6BCU avril 2000

Nouvelle édition du 15 mai 2003

Bernard MOUROT F6BCU – REMOMEIX 88100
RADIO-CLUB DE LA LIGNE –BLEUE (association 1901 de Fait)

EMISSION-RECEPTION

EXPERIMENTATION BANDE 40m



2ème partie

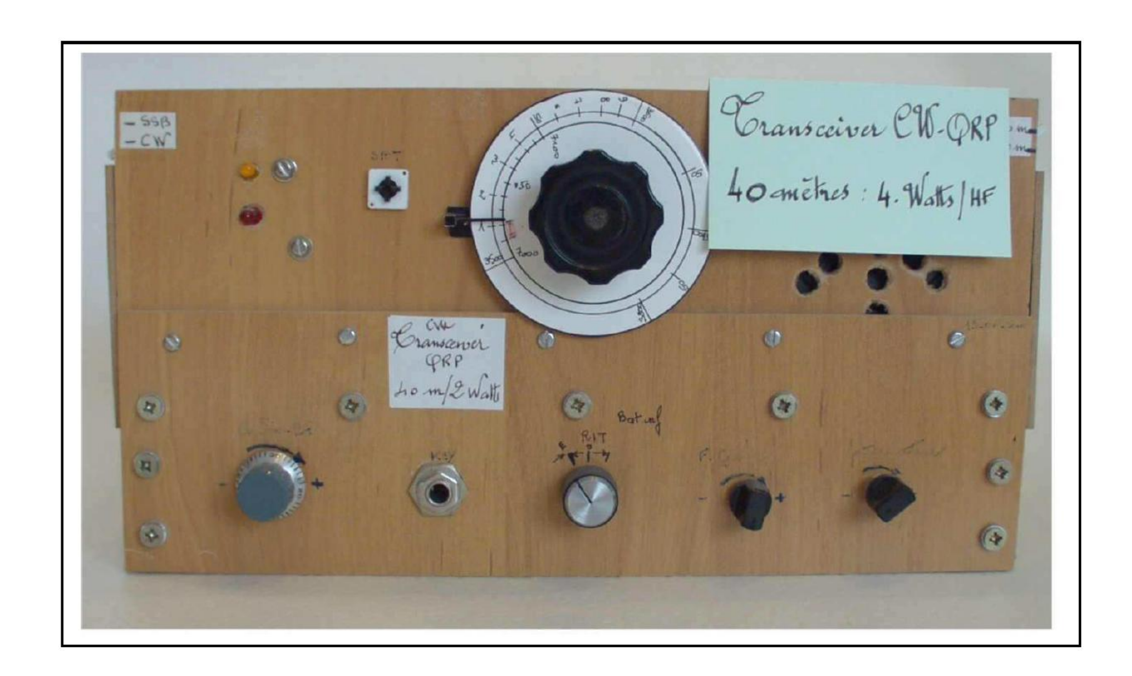
1ère partie

Récepteur moderne à conversion directe

Bande des 40 mètres

Construction OM avec des moyens pratiques et traditionnels comme au bon vieux temps

Par F6BCU Bernard MOUROT





Ampli HF réception Bi-bandes 40-80 m

1ère Partie

Cet article est la suite d'une série de montages décrits en avril 2000, parution sous le titre de **« Récepteur à conversion directe, émetteurs-récepteurs CW pour QRP ».** La description de base s'articulait autour « **d'un récepteur à Conversion directe bande des 80 mètres** » lui-même moyennant quelques accessoires devenait la partie réception d'un « **Transceiver CW QRP** ».

Dans le but de rester simple, nous recherchions le moyen technique de pouvoir écouter la bande des 40 mètres aussi bien en SSB qu'en CW, sans refaire la nouvelle construction d'un récepteur. Surtout que la demande des SWL du radio-club était forte, mais que les moyens financiers restaient comme toujours limités.

Principe technique :

Pour écouter la bande des 40 mètres il nous fallait des filtres de bandes à l'entrée du récepteur identiques à ceux construits sur 80 mètres, d'une même construction mais accordés sur 40 m, et conserver si possible l'étage HF amplificateur à deux transistors. Générer d'un oscillateur local du 7 MHz dans la bande à écouter (principe de la conversion de fréquence).

Du côté des filtres de bandes 40 mètres, un prototype est mis au point et testé en quelques jours. Pour l'O.L., nous vint l'idée d'exploiter l'harmonique 2 de notre V.F.O d'origine, résonnant dans la bande des 80 m. , quitte à construire un étage doubleur de fréquence séparé accordé sur 7 ms (qui ne fut pas nécessaire).

Les essais :

Sur le récepteur 80 mètres l'étage HF et les circuits d'accord sont construits sur une plaquette de base de 80 x 80 mm (Fig.1), et il faudra bien convenir que le montage reste très aéré. Nous avons donc effectué la substitution de l'étage 80m, par un autre sur 40 mètres. La figure 1 de la planche 4 vous donne une vue de la nouvelle construction (et tous les renseignements techniques).

Qu'elle ne fut pas notre surprise, sans avoir à modifier le VFO l'harmonique 2 était assez puissante pour assurer une conversion correcte dans le mélangeur à diodes, et une parfaite réception de la bande des 40 mètres. Nos essais d'écoute ont durés trois mois de jour et de nuit, matin, midi, et soir, le fonctionnement est correct, la sensibilité excellente et la résistance aux stations de radiodiffusion voisine exceptionnelle.(en propagation d'été et, vu la faiblesse des signaux en journée, notre préampli-HF à 2 transistors d'un gain de 30 dB s'affiche efficacement pour pallier à cette perte de puissance des signaux reçus et ramener le confort d'écoute).

Le filtre de bandes

La qualité des performances en réception de la bande des 40 mètres est aussi due à l'étroitesse de la bande des 40 mètres (100 kHz) et, à une astuce qui consiste à bénéficier de la sélectivité du faible couplage des filtres L1 et L2. Seul le couplage électromagnétique intervient, aucun condensateur de liaison comme c'est l'habitude dans ces filtres de bande n'est retenu. Cette super sélectivité élimine en grande partie les interférences dues aux stations puissantes, ces stations de radiodiffusions, situées plus haut sur la bande un peu au-dessus de 7100 kHz.

En pratique :

Considérant la simplicité du montage, les moyens mis en œuvre, il sera facile de faire un récepteur bi-bandes 80 et 40 mètres en ne commutant que les circuits accordés à l'entrée. Sitôt dit…, sitôt fait…, la seule partie à modifier était la partie réception HF (seulement les bobinages. Sur notre plaque de 80 x 80 bien aérée dans la version mono-bande , sont disposées en parallèlement et

distantes de 15 mm une série de bobines en ligne sur 40 m (L1 et L2) et une autre sur 80 m (L1 et L2). (bien entendu-nous re-fabriquons une plaquette neuve 40/80)

Détails de la figure 2 :

Un petit relais 12v 1/RT est disposé côté L1 entrée antenne et atténuateur, commutant ainsi L1(40m) et L1 (80m) au choix de la bande à recevoir, et un autre identique (12v 1/RT) côté L2 commutant le passage de L2 (40m) et L2(80m) vers la G1 du transistor BF 960. (un petit interrupteur en façade assure la commande 40/80 m). Ainsi par exemple, en position repos des relais nous écoutons le 40 m et en position travail le 80 m. (figure 3)

Côté construction, nous restons traditionnels à notre méthode, aucun changement L1 et L2 sont bobinés à spires jointives et collées à la glue 3, le fil du 3/10ème émaillé, et 12 spires. Pour L1, une prise côté masse à 3 spires. Le mandrin est du PVC gris d'électricien diamètre extérieur 15 mm.
(voir tous les autres détails dans le texte accompagnant la figure1).

Remarque : Reportez-vous aux nombreux schémas relatifs au « **Récepteur à conversion directe 80 m** » pour d'autres détails complémentaires.

Pour conclure, tous les récepteurs à conversion directe des SWL du club (amicale des radio-amateurs déodorants) ont été modifié et chacun désormais bénéficie d'un récepteur bi-bande 40 et 80 m de qualité. Sans oublier les commentaires du SWL N° 17771 Sébastien du radio club, qui avec un bout de fil de 1 mètre sur 80 mètres reçoit toute l'Europe et des stations des USA, Sur 40 mètres en plus de l'Europe reçoit des stations africaines (TR8 et Djibouti).

Profitant de cette simple modification, nous donnant l'accès si facile au 40 m, nous avons entrepris la construction de 2 émetteurs QRP/CW sur la bande des 40 m

Le Projet des QRP/CW

Nous vous ferons part dans une prochaine série d'articles de quelques modifications apportées au récepteur, uniquement au niveau d'un filtre CW simple centré sur 700 Hz avec composants courants (3 transistors 2N2222), mais d'une efficacité remarquable, simple à commuter (au choix CW ou SSB) très utile dans le trafic d'une bande CW très chargée (sur 40m). Une amélioration sensible des performances du mélangeur à diode par le « diplexeur basse fréquence », la résistance aux forts signaux est encore meilleure.

Un montage découpleur, et adaptateur d'impédance très peu connu en audio (B.F.), mais préconisé par certains amateurs (W7ZOI), expérimenté par l'auteur, supprime certains fantôme de stations de radiodiffusion, et élimine à 100 % également ce fameux bruit de ronflette 50 ou 60 Hz très désagréable et persistant, apparaissant sur certains récepteurs à conversion directe alimentés par une alimentation secteur 220 V même bien filtrées (le hum… des Oms/USA).

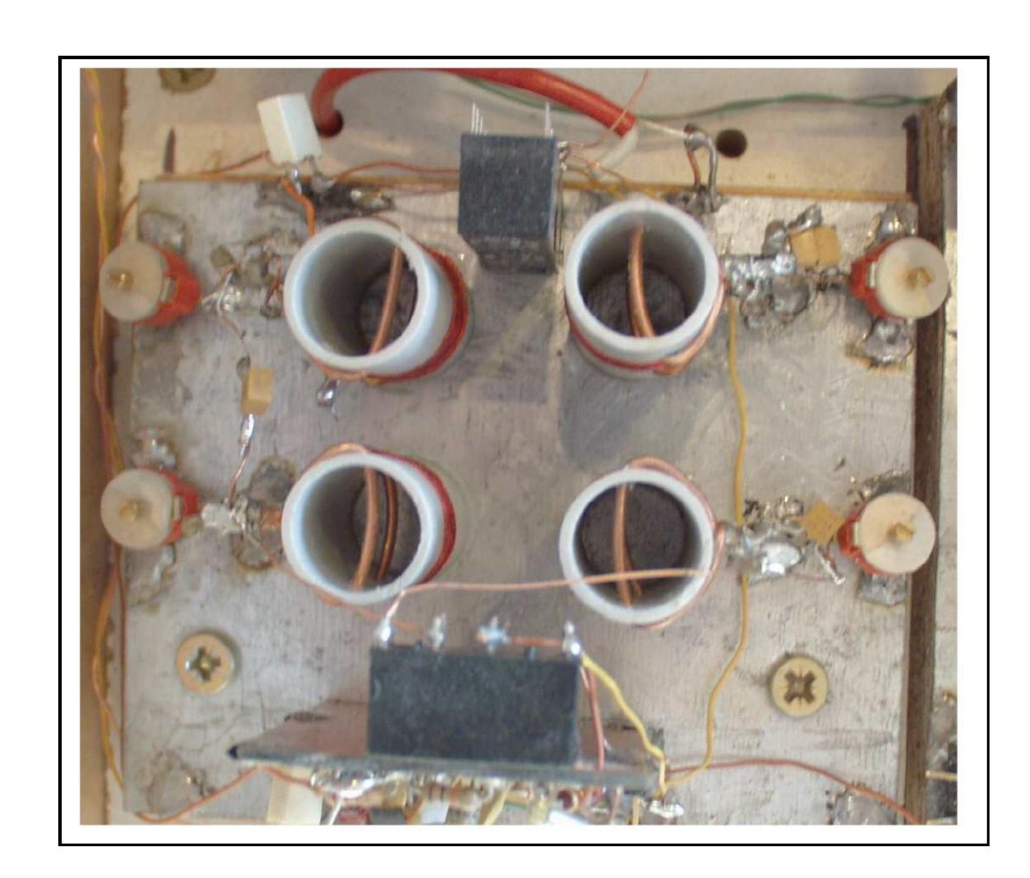
Pour terminer, 2 émetteurs QRP à monter en individuel (TX séparé) ou comme élément accessoire émission d'un « transceiver CW/QRP ». Avec comme particularité pour l'un d'avoir au P.A., 3 transistors 2N2222 en parallèle (classe C) donnant 2 vrais Watts HF sous 13.5 volts, et un autre avec le fameux transistor de CB, le 2SC2078 délivrant 3 Watts HF (adapté par l'auteur). Avec au choix en émission, le pilotage par notre VFO maison déjà décrit sur 80 m ou par Quartz 7025 Khz (le bon vieux XTAL de la série FT243) qui, chose étonnante varie de + de 10khz en VXO (selon un montage de WA4CHR).

Un tournant de l'émission d'amateur qui commence à s'amorcer avec les QRP (à voir su Internet)

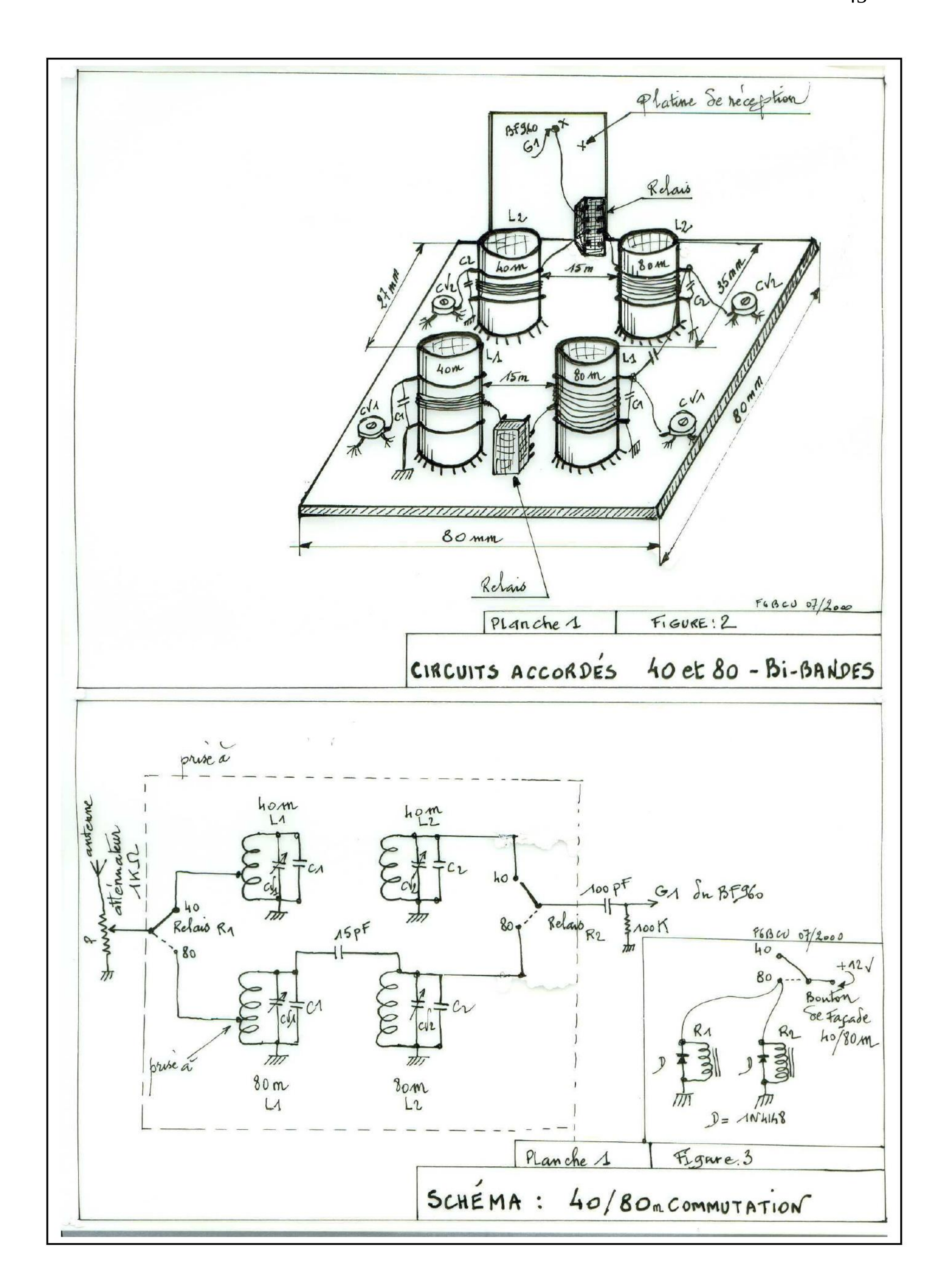
Nous avons fait largement l'expérience de l'émission CW QRP sur 40 mètres et sur d'autres bandes par un trafic quotidien. Un bon et sérieux récepteur à conversion directe par sa simplicité et ses performances est vraiment « l'idéal compagnon de l'OM /CW/ QRP sportif ». Nous vous invitons à visiter les Sites des QRP- Club sur Internet certains OM ont abandonné en quasi totalité la station OM traditionnelle (100 watts HF + Antenne Yagi directive) pour revenir aux sources, aux vrais plaisirs de la radio avec une simple antenne filaire, la photo de leur station est édifiante, il ne leur reste que des émetteurs et récepteurs fabrication OM, pour ne citer par exemple : les fantastiques stations QRP de KC6WDK, WA4CHR,et des dizaines d'autre, sans oublier la curieuse station QRP de KD6CC avec son émetteur récepteur CW à tubes batterie (3Q4, 1T4) le « Glowbug 40 » qui sort 2 watts HF, et dont la partie réception est une détectrice à réaction.

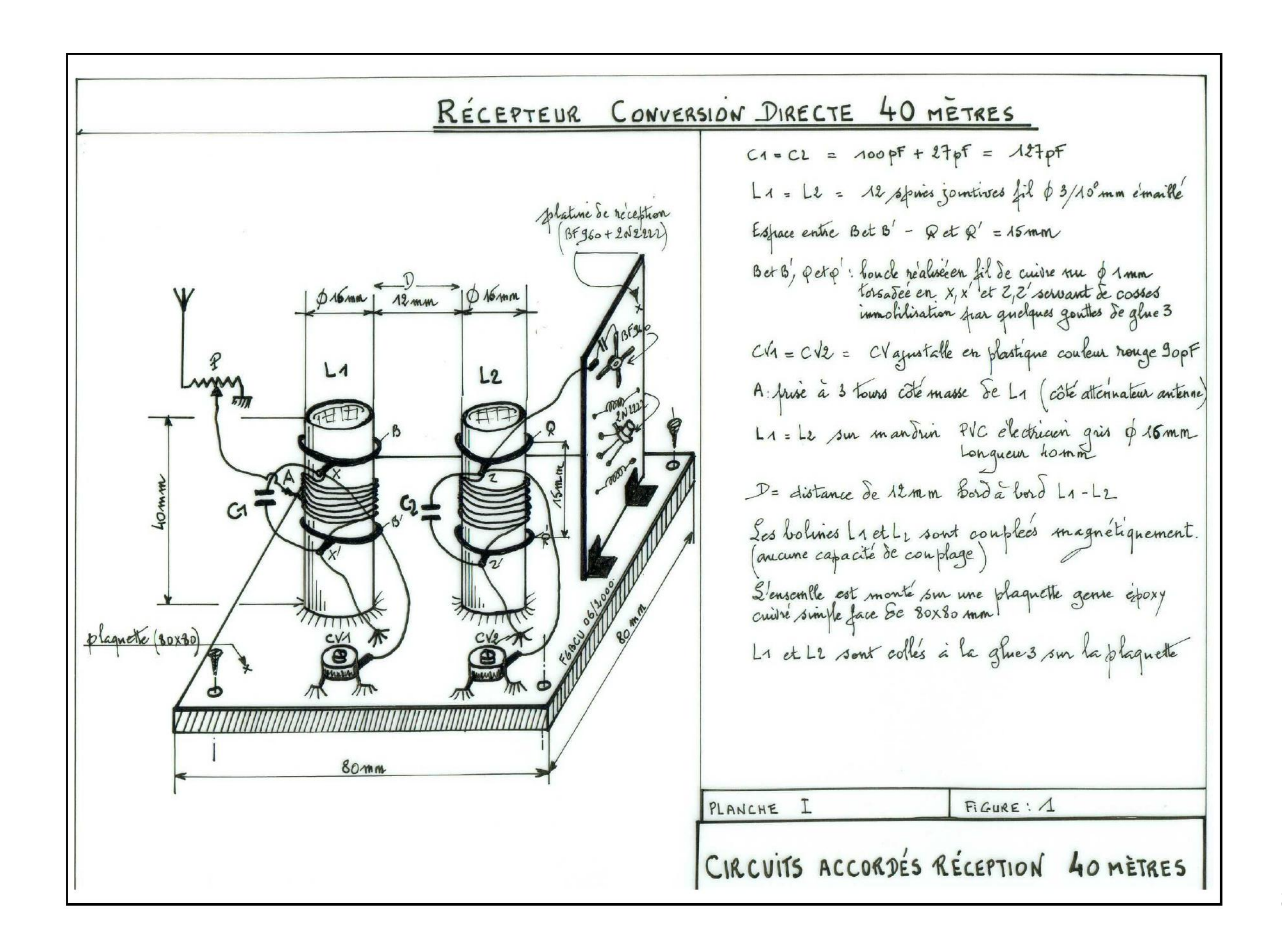
Bernard MOUROT F6BCU.

.



Circuit réception HF bi-bandes


Platine de réception
BF960
G1
Relais
L2
L2
40m
80m
15m
27mm
35mm
CV2
CV2
C2
C2
L1
L1
40m
80m
15m
CV1
CV1
C1
C1
80mm
80 mm
Relais
F6BCU 07/2000
Planche 1
FIGURE : 2
CIRCUITS ACCORDÉS 40 et 80 - Bi-BANDES
prise à
40m
L1
40m
L2
C1
CV1
C2
CV2
antenne
atténuateur
1KΩ
40
Relais R1
80
40
80
Relais R2
100 pF
G1 du BF960
100K
15pF
C1
CV1
C2
CV2
prise à
80m
L1
80m
L2
F6BCU 07/2000
40
80
+12V
Bouton de Façade 40/80m
R1
R2
D
D
D = 1N4148
Planche 1
Figure 3
SCHÉMA : 40/80m COMMUTATION


RÉCEPTEUR CONVERSION DIRECTE 40 MÈTRES
C1 = C2 = 100pF + 27pF = 127pF
L1 = L2 = 12 spires jointives fil ϕ 3/10e mm émaillé
Espace entre B et B' - Q et Q' = 15mm
B et B', Q et Q' : boucle réalisée en fil de cuivre nu ϕ 1mm torsadée en X, X' et Z, Z' servant de cosses immobilisation par quelques gouttes de glue 3
CV1 = CV2 = CV ajustable en plastique couleur rouge 90pF
A: prise à 3 tours côté masse de L1 (côté atténuateur antenne)
L1 = L2 sur mandrin PVC électricien gris ϕ 16mm Longueur 40mm
D = distance de 12mm bord à bord L1 - L2
Les bobines L1 et L2 sont couplées magnétiquement. (aucune capacité de couplage)
L'ensemble est monté sur une plaquette genre époxy cuivré simple face de 80x80 mm
L1 et L2 sont collés à la glue 3 sur la plaquette
platine de réception (BF960 + 2N2222)
ϕ 16mm
12mm
D
L1
L2
P
A
B
B'
X
X'
Q
Q'
Z
Z'
C1
C2
CV1
CV2
40mm
15mm
80mm
80 mm
plaquette (80x80)
BF960
2N2222
F6BCU 06/2000
PLANCHE I
FIGURE : 1
CIRCUITS ACCORDÉS RÉCEPTION 40 MÈTRES

Nouvelle édition du 15 mai 2003
Bernard MOUROT F6BCU – REMOMEIX 88100
RADIO-CLUB DE LA LIGNE –BLEUE (association 1901 de Fait)

28/07/2000
2ème partie

Récepteur moderne à conversion directe

Accessoires pour augmenter le confort d'écoute en réception

Construction OM avec des moyens traditionnels comme au bon vieux temps

Par F6BCU Bernard MOUROT

Dans les lignes qui vont suivre vous allez connaître les quelques petits compléments techniques très utiles pour améliorer votre récepteur à conversion directe. Le 16 et 17 juillet 2000 nous avons participé au « Contest CW des QRP ». Et uniquement avec le matériel dont nous assurons la description dans ces pages. Dans le but, de mieux le tester et dépister en toute objectivité, et d'éviter, les diverses observations que certains d'entre-vous pourraient formuler ultérieurement.

Bien que la dynamique du récepteur soit très importante, d'où sa résistance aux forts signaux, l'absence d'une commande automatique de gain (C.A.G.), demande parfois de jouer un peu de l'atténuateur d'antenne. La sélectivité CW avec un bon filtre BF CW ne pourra jamais rivaliser avec un filtre à quartz «spécial CW », néanmoins équipé des compléments techniques dont la description va suivre : **filtre CW**, **diplexeur , amplificateur** à découplage, que ce soit sur 40 ou 80 mètres notre récepteur (c'est la partie réception d'un de nos TRX 40 ou 80 mètres), nous a permis dans le QRM sur 7030 Khz , et 3560 Khz, fréquences QRP, des liaisons entre 1000 et 1500 km, samedi 16 en soirée et dimanche 17 en matinée sur 40 ou 80 mètres pendant le Contest CW des QRP.

FILTRE CW : (figure 1 planche II)

Ce filtre CW va s'intercaler entre le circuit ampli B.F. d'origine et le LM386 (figure 5). Il doit sa provenance d'une publication tirée de l'ARRL, présentant la particularité d'être réglé pour que toutes les fréquences supérieures à 1000 Hz soient éliminées (cut off), pour une valeur des résistances du filtre déterminées pour 3.3 K. Dans notre schéma la valeur est portée à 3.9 K et le «cut off » est ramené à 800 Hz. En pratique le 700 Hz passe le mieux, et vous pourriez jouer sur cette valeur de résistance pour adapter le filtre à d'autres bandes passantes en CW ou SSB. La chaîne audio d'origine comme nous le précision dans nos articles précédents était tirée des documents du DARC (Junge und Ausbildung) et le µa741 était considéré à l'époque comme fonctionnant en filtre actif CW.(Un peu large, mais très bon pour la SSB).

De toute façon l'efficacité de notre filtre n'est pas à démontrer, deux exemplaires ont été testés après câblage, le QRM diminue notablement. Un « pic » sur 700 Hz est nettement perceptible auditivement, le bruit blanc large bande généré par les étages précédents est complètement éliminé.

Bien que trois transistors 2N2222 (ou 2N3904 d'un hFe sensiblement identique) soient utilisés, un par cellules BF le gain reste voisin de 1. Si nous consultons la figure 2, un relais 2 R/T, ou 2 relais 1 R/T (12 volts, miniature) assure le passage CW ou SSB ; un petit commutateur en façade du poste détermine le choix de la bande CW, SSB.

DIPLEXEUR : (figure 4 planche II)

La sortie fréquence intermédiaire, d'un double mélangeur à diode est très sensible aux diverses désadaptations, faible charge de sortie, ROS élevé, variation d'impédance etc…, et des performances souvent moindres en résultent, faible dynamique, point d'interception mal

déterminé, génération d'harmoniques, porteuses fantômes. Un circuit permet en partie de remédier à ces aléas, surtout dans les récepteurs à conversion très affectés par des phénomènes déjà évoqués (hum… et stations de radiodiffusion). Ce circuit est le « **diplexeur basse fréquence** » qui a été spécialement étudié par KK7B, Rick Campbel (diplexeur N°1) et W7EL Roy Lewellyn. Sur la figure 4, sont annotées les indications pour d'éventuels approvisionnements : pour la self de 47 mH ou le tore 37/43 de marque Amidon. La capacité de 1µF (N°1) ne doit pas être polarisée. Le diplexeur voit le mélangeur sous 50 ohms et sort en 50 ohms en BF (basse fréquence).

Bien adapté pour se brancher aux bornes du diplexeur l'amplificateur audio BF à découplage est décrit au paragraphe ci-dessous.

Amplificateur B.F à découplage : (figure 3 planche II)
Pour le préamplificateur audio, nous nous sommes inspirés du schéma « Ugly wekender Receiver » décrit par Wes Haywait W7ZIO. Très élégante, est la combinaison d'un amplificateur à faible bruit T5, d'un gain raisonnable (10 dB), couplé au diplexeur en basse impédance (50 ohms) par son émetteur, et d'un transistor T4 découpleur (en série dans le collecteur de T5). En effet le transistor T4 alimente directement T5 et découple son entrée audio de toutes détections parasites (du genre détection téléphonique) basse fréquence, et prévient ainsi tout phénomène de « **hum**… » et de la présence de puissantes stations de « **radiodiffusion** » en AM. Honnêtement ces stations sont présentes, mais très faibles dans le bruit de fond et nullement gênantes pour trafiquer.

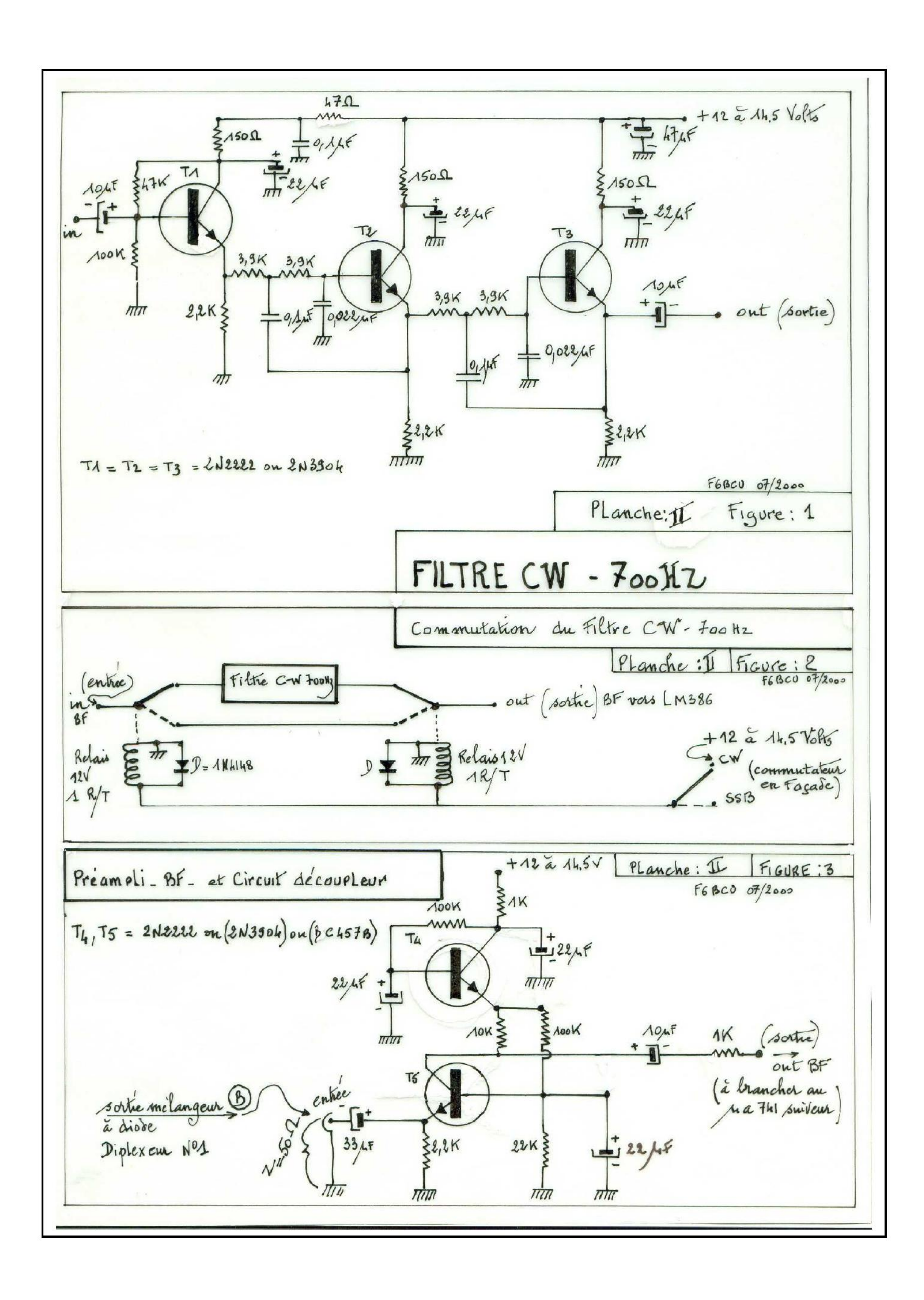
L'insertion de ce préampli-BF ne modifie pas la structure de base de la chaîne BF de notre récepteur, mais apporte un gain de 10 dB, et la naissance prévisible d'un accrochage BF (à supprimer). Pour y remédier, il suffit de diminuer le gain à l'entrée du LM386 (C.I.). La figure 5 apporte la solution, qui consiste en l'insertion de la résistance ajustable « R »de 10 K qu'il sera nécessaire de régler pour diminuer un peu le gain d'attaque BF. L'autre intérêt de ce préampli-BF est qu'il est anti-microphonique (ce phénomène « microphonique » est très désagréable par l'entrée en résonance de la caisse du récepteur lorsque le gain BF est trop poussé) et évite de prendre des précautions particulières dans la construction, pour le coffret habillant le récepteur ou le transceiver (cas d'une boite tout métal).

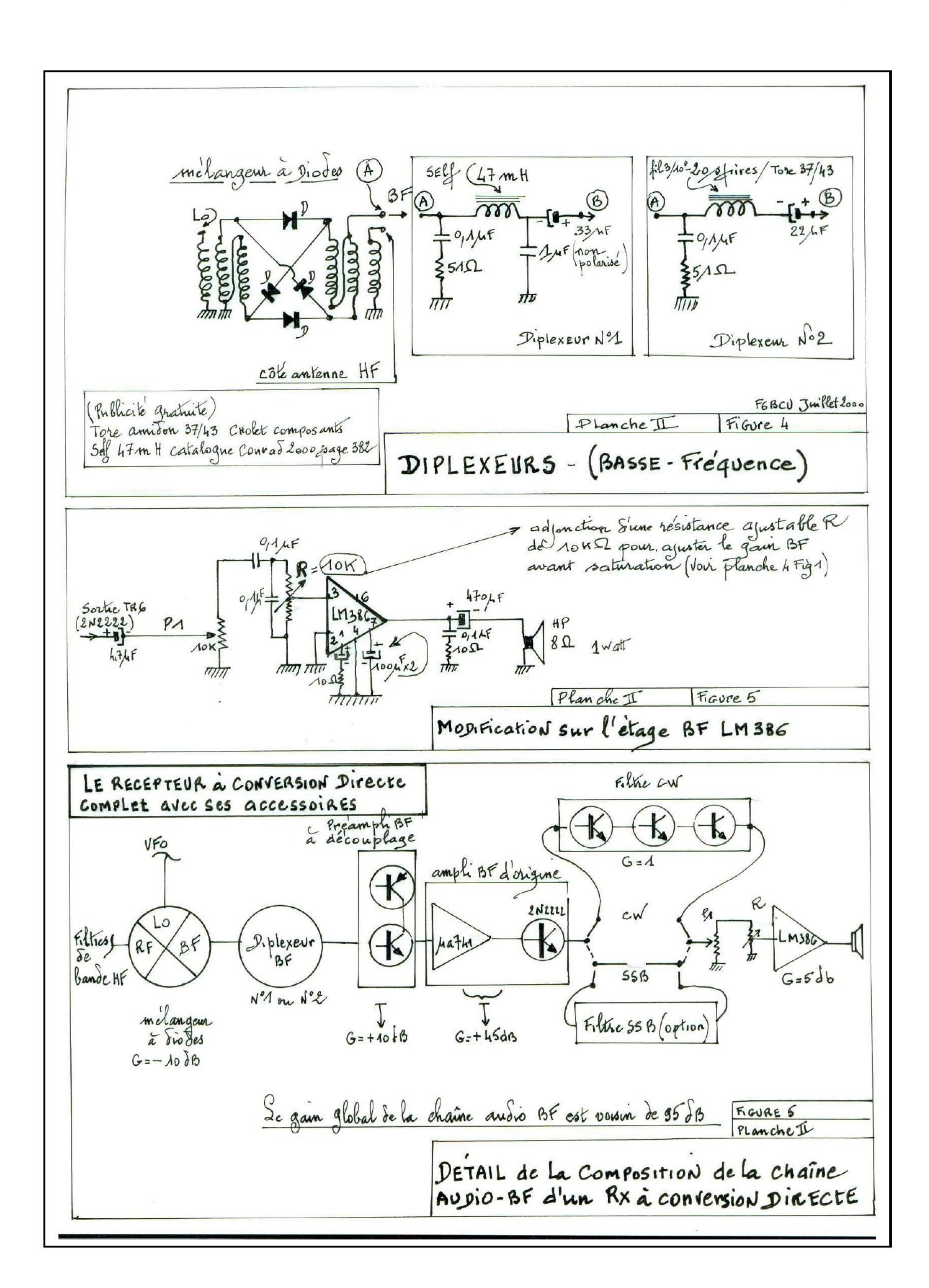
La chaîne audio BF complète du récepteur est représentée figure 5.

L'intérêt du récepteur à conversion directe est que l'on peut facilement modifier la chaîne BF sans connaissance particulière et un bon filtre CW, passif à bobines, à transistors, à C.I, est très intéressant à bidouiller.

Le prochain article : Ce sera un émetteur QRP CW piloté VXO, qui ne fait appel à aucun tore, mais une fabrication très reproductible (bobines sur mandrin PVC électrique gris Ø 15 mm), avec trois 2N2222 ou 2N2219A en parallèle au P.A, qui génèrent 2 Watts HF.

Bernard MOUROT


47Ω
+12 à 14,5 Volts
150Ω
0,1µF
47µF
10µF
47K
T1
22µF
in
100K
3,9K
3,9K
T2
150Ω
22µF
150Ω
22µF
T3
10µF
2,2K
0,1µF
0,022µF
3,9K
3,9K
out (sortie)
0,1µF
0,022µF
2,2K
2,2K
T1 = T2 = T3 = 2N2222 ou 2N3904
F6BCO 07/2000
Planche: II Figure : 1
FILTRE CW - 700HZ
Commutation du Filtre CW - 700 Hz
Planche : II Figure : 2
F6BCO 07/2000
(entrée)
in BF
Filtre CW 700Hz
out (sortie) BF vers LM386
Relais 12V 1 R/T
D = 1N4148
D
Relais 12V 1R/T
+12 à 14,5 Volts
CW
SSB
(commutateur en Façade)
Préampli _ BF _ et Circuit découpleur
+12 à 14,5V
Planche : II
FIGURE : 3
F6BCO 07/2000
T4, T5 = 2N2222 ou (2N3904) ou (BC457B)
100K
1K
T4
22µF
22µF
10K
100K
10µF
1K
(sortie) out BF
(à brancher au µa 741 suiveur)
T5
sortie mélangeur B à diode Diplexeur N°1
entrée
Z = 50Ω
33µF
2,2K
22K
22µF


mélangeur à Diodes
A
BF
Lo
D
côté antenne HF
Self 47 mH
A
B
0,1 µF
51 Ω
1 µF (non polarisé)
33 µF
Diplexeur N°1
fil 3/10e 20 spires / Tore 37/43
A
B
0,1 µF
5,1 Ω
22 µF
Diplexeur N°2
(Publicité gratuite)
Tore amidon 37/43 Cholet composants
Self 47 mH catalogue Conrad 2000 page 382
F6BCU Juillet 2000
Planche II
Figure 4
DIPLEXEURS - (BASSE-Fréquence)
adjonction d'une résistance ajustable R de 10 KΩ pour ajuster le gain BF avant saturation (Voir planche 4 Fig 1)
0,1 µF
R = 10K
0,1 µF
Sortie TR6 (2N2222)
4,7 µF
P1
10K
LM386
470 µF
0,1 µF
10 Ω
100 µF x2
HP 8 Ω
1 watt
Planche II
Figure 5
Modification sur l'étage BF LM386
LE RECEPTEUR à CONVERSION Directe COMPLET avec ses accessoires
VFO
Lo
RF
BF
Filtres de Bande HF
mélangeur à Diodes
G = -10 dB
Diplexeur BF
N°1 ou N°2
Préampli BF à découplage
G = +10 dB
ampli BF d'origine
µa741
2N2222
G = +45 dB
Filtre CW
G = 1
CW
SSB
Filtre SSB (option)
P1
R
LM386
G = 5 db
Le gain global de la chaîne audio BF est voisin de 95 dB
FIGURE 5
Planche II
DÉTAIL de la COMPOSITION de la chaîne AUDIO-BF d'un Rx à conversion DIRECTE

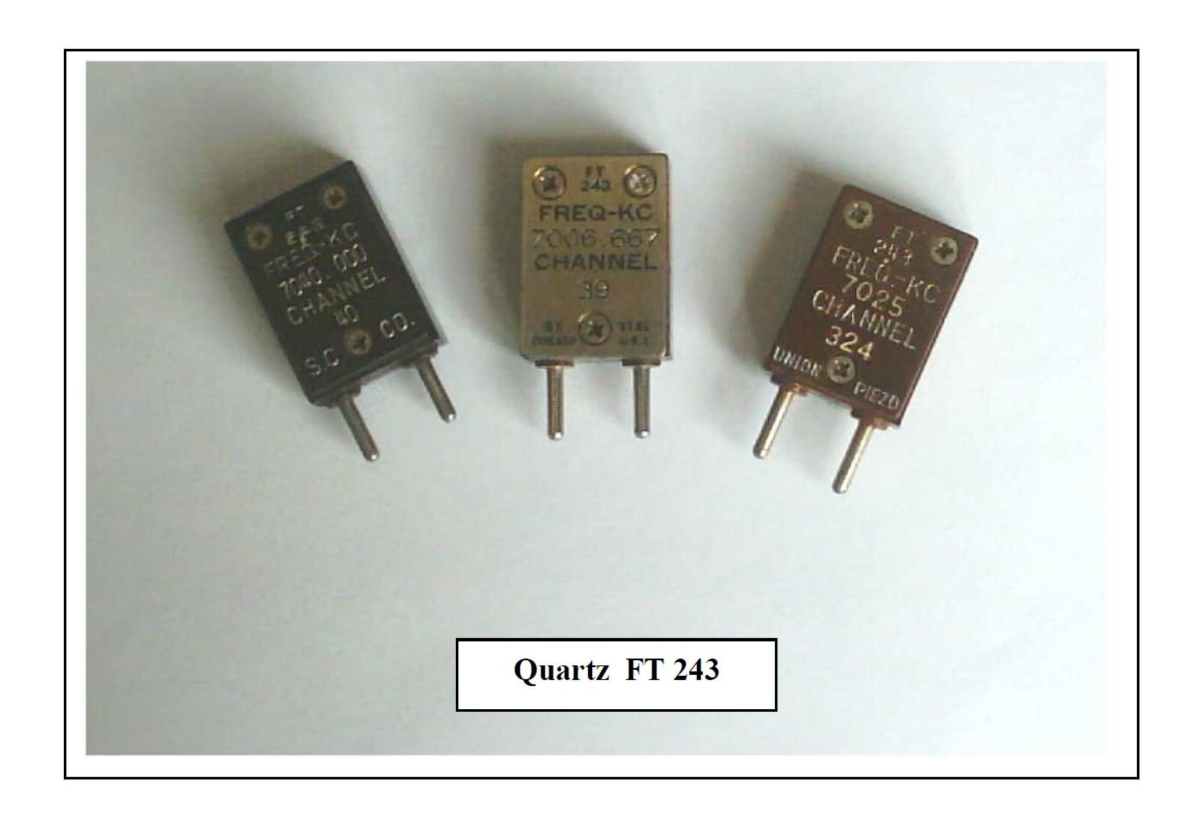
Nouvelle édition du 15 mai 2003
Bernard MOUROT F6BCU – REMOMEIX 88100
RADIO-CLUB DE LA LIGNE –BLEUE (association 1901 de Fait)

---

31 juillet 2000
3ème partie

Emetteur CW-QRP bande 40 mètres
Piloté VXO
Construction OM avec des moyens traditionnels comme au bon vieux temps

Par F6BCU Bernard MOUROT.
Et l'équipe du Radio-Club de la Ligne bleue des Vosges



Quartz FT 243

Nous avons consulté beaucoup de schémas d'émetteurs CW-QRP 7Mhz, chaque fois la puissance plafonne à 1 watt pour la majorité ; au PA. en général, c'est un 2N3866 qui sort en réalité 0.7 watts HF sous 13.5 Volts (il est prévu pour 24 volts). S'il reste disponible, nous préférons le 2N4427 un peu plus puissant (prévu pour 12 volts), mais il est désormais rare. D'ailleurs, nous avons déjà évoqué les difficultés rencontrées dans l'approvisionnement en transistors spéciaux d'origine USA pour les émetteurs QRP, dans nos articles précédents. Autre lacune la majorité des QRP est pilotée quartz. Le pilotage quartz signifie fréquence fixe ; nous préférons le VXO (plus souple). Le quartz de 7030 Hz (en taille HC-18 ou HC-18cu), fréquence des QRP est désormais disponible. Par contre il reste des stocks de quartz FT-243 (le quartz américain de 1940, dans les fonds de tiroirs, chez certains OM anciens), taillés en fréquence fondamentale ils résonnent sur, 7006, 7025, 7040 Khz (et nous avons retrouvé le FT-243 de 7025 Khz pilotant notre DX-60 Heathkit en 1970).

Nous étions assez réservés sur l'utilisation d'un VXO avec un FT 243, et bien la surprise fut heureuse, plus de 12 Khz de variations de la fréquence du quartz sont exploitables sans problèmes. Avec une telle variation de fréquence le trafic CW devient très agréable.
(le schéma du VXO et du pilote quartz, sont de WA4CHR)

Concernant le PA, nous avons retenu le schéma d'une construction d'un OM américain (K8IQY) avec 3 x 2N2222 en parallèle générant 2 watts H.F. en sortie sur 7 Mhz. Les fruits de notre expérimentation sur le VXO et le PA, et les divers essais et mesures, ont eu pour résultat, la réalisation de ce petit émetteur à «prix radio club », auquel pour la construction, nous avons appliqué notre méthode du «tout fait OM, comme au bon vieux temps ». Dans la suite logique, nombreuses sont les stations que nous avons contactées avec ce QRP /CW entre mai et juillet 2000, F8UFT/P…, F6CUG de Dijon…. Les QSO réalisés et les reports passés ont contribués à la conclusion finale : stable et efficace, cette «petite bidouille » tient la route. Vous la faire connaître en détail sera la suite de l'article.

LE SCHÉMA DE L'ÉMETTEUR (figure 4 planche III)

L'émetteur se compose de trois étages : un pilote, un driver, un P.A (power amplifier). La pureté du signal émis est déterminée par les 2 filtres de bande L1-CV2, L2-CV3 et le filtre passe-bas de sortie L4-Ca-Cb. La puissance de sortie s'élève à 2.5 W. HF sous 14.5 V, mais ne pas dépasser 2 watts par risque de la rupture de la jonction base-émetteur des 2N2222 (ceci nous est arrivé).

Un coup d'œil sur le pilote T1, le circuit oscillant L1 CV2 est accordé sur 7 Mhz (milieu de bande CW, le réglage est très souple, CV2 (excitation HF) est à 1/3 fermé. Le CV-(VXO) est monté sur la platine, mais ne sert que pour les réglages, il sera débranché par la suite. Côté driver T2, est accordé également (L2-CV3) sur 7MHZ. La self L3 transmet les quelques dizaines de milli-watts HF disponibles vers les bases du PA (T3, T4, T5 disposés en parallèle) polarisé en classe C, étage ne débitant aucun courant collecteur au repos (avantage de laisser l'étage sous tension en permanence sans commutation E/R). La puissance disponible sous 50 ohms est de 2 Watts. Le courant total collecteur du PA mesuré sous 13.5 V, environ 240 mA, ce qui nous donne une impédance de 56 ohms. La puissance HF lue environ 2.2 watts, (mais nos mesures ne sont pas parfaites et nous nous en tiendrons aux 2 watts annoncés par K8IQY).
La manipulation s'effectue par coupure de l'émetteur du pilote T1 (la note est pure T9X).

Nous ouvrons ici une parenthèse, la prise médiane sur L1 (1/3) à l'attaque de CV2 (dosage de l'excitation HF) est destinée à un transfert de HF en basse impédance sur la base de T2. L'autre prise médiane sur L2 (1/2) attaque le collecteur de T2, et évite le désaccord de ce circuit accordé en cas d'augmentation de l'excitation HF, et du courant collecteur (par abaissement de l'impédance de sortie du collecteur), il s'en suit une perte du Q de la bobine, et l'accord impossible sur 7 Mhz. (ainsi pas de surprise).

Nous avons fait le tour complet du schéma, et maintenant nous pouvons envisager d'entreprendre la construction de l'émetteur.

Construction de l'émetteur.

Fidèle à une tradition issue de nos nombreuses descriptions, un bon schéma, un dessin ou une photographie, sont les plus explicites pour la bonne compréhension du montage.

1° Vous vous reporterez à la figure 1 qui est une vue générale de l'émetteur. Remarquez, les 3 radiateurs sur le PA, les bobines d'accord, et la disposition aérée des composants implantés.

2° Figure 5 (pl.), implantation des composants sur une plaque en époxy simple ou double face cuivrée de 13 x 7 cm. Les petits carrés et rectangles en hachures croisées sont des morceaux de circuits cuivrés, découpés et collés à la glue 3 (le système «Ugly » des Oms américains), à voir pour le PA les longs morceaux (largeur 5mm). Les composants sont

soudés dessus, et les retours de masses, sont soudés directement sur le cuivre de la plaque support.

3° Figure 7 (pl.), nous vous avons détaillé la méthode «Radio-club» de construction d'un circuit accordé standardisé sur un mandrin PVC électricien d'un Ø 16mm, évitant l'utilisation de tores (de marques commerciales) introuvables sur place. Nos bobines sont collées à la « Glue 3 » sur la plaquette.

4° Figure 6 (les radiateurs) Le transistor T2 par précaution est refroidi par le radiateur modèle N°2 (étoile) de fabrication OM dans une bande de fine tôle (fer blanc) de 5 mm de large, pliée et travaillée à l'aide d'une pince plate. Comme le PA chauffe un peu et que nous étions démunis de radiateurs professionnels comme le préconise l'inventeur (USA) du PA, nous nous sommes résolus à renforcer la dissipation thermique par une rondelle de tôle de cuivre d'épaisseur 4/10ème de mm au Ø15mm (N°1) soudé sur le radiateur N°2 (étoile). La dissipation reste correcte ; au toucher la température du radiateur est tiède (ça chauffe un peu, sans radiateurs les 2N2222 passeraient en QRT).

Remarque : le montage ne présente aucune difficultés, ne serait-ce que dans la réalisation de la prise médiane sur L1 et L2. Le « truc» faire une boucle de 3 cm de long et torsader le fil de 3/10ème sur 4 à 5 tours (pour bloquer le fil), ensuite continuer normalement la bobine. Une fois la bobine terminée, couper le boucle au milieu, et décaper au cutter chacun des fils sur 2 cm, les retorsader (fil nu, sur fil nu) et les étamer. (C'est le « truc » et vous raccorder la torsade étamée à un autre fil relié à une connexion ou un autre composant …etc).

5° La figure 2 (Pl.III), représente un condensateur variable à air (récupéré sur un ancien portable BCL à transistors). Ce sera le CV de commande du VXO à installer, sortie et bouton de commande, en façade d'une construction en coffret (version définitive du montage) ; dans l'attente de son installation nous travaillerons sur le CV VXO implanté sur la plaquette (CV de 90pF rouge). Le condensateur variable à air est donné ici à titre « documentaire », mais tout autre modèle d'une valeur de 250 à 300 pF fera l'affaire.

6° Pour l'implantation du quartz (figure 3 (pl.), le souder ou choisir un support, éventuellement bricoler des cosses de récupération ou un domino d'électricien .

RÉGLAGES

Insérons un milliampèremètre dans l'alimentation du collecteur de T1 sous 13.5 volts ; le courant mesuré est de 3 mA avec le quartz . Maintenant, mesure sur T2, CV1est ouvert I = 12 mA. Ensuite, CV1 est fermé au 1/3 (le PA alimenté et L2 CV3 accordés sur 7 Mhz) I = 16 à 17 mA. Du côté PA, brancher son alimentation, insérer un Wattmètre à la sortie antenne ; en fignolant les réglages de L1-CV2, CV1, L2-CV3 (milieu de bande CW) on arrive à 2 Watts HF en lecture. Ne pas dépasser cette valeur vous risquer de faire passer le PA en QRT. Bien entendu la position manipulateur est activée pour ce fonctionnement mesures, faire un pontage entre la sortie M et la masse.

LE VXO : Installons le quartz taillé sur 7025 Khz , le CV (VXO) ouvert (il existe toujours une capacité résiduelle du CV d'environ 5pf et plus, permettant l'oscillation du quartz sur sa fréquence la plus haute). Les branchements fait, nous lisons 7023 Khz affichés sur le fréquencemètre et nous fermons doucement le CV (VXO). Suivant le réglage de CV2 nous pourrons obtenir jusqu'à + de 10 Khz de variation de fréquence, mais il nous faudra alors une capacité supérieure à 300 pF (valeur totale du condensateur variable à air de la figure 2, les cages fermées et réunies entres-elles).

Le bon réglage est à trouver du côté de CV2, c'est le secret de ce montage, mais il y a un moment ou avec trop de capacité la puissance de l'excitation chute, agir toujours sur CV2 et nous arriverons à 12 Khz de variation vers 7013 Khz d'une stabilité parfaite, confirmé au fréquencemètre (le montage de WA4CHR est vraiment attractif). La self L de 22 µH est du type miniature (d'origine Conrad).

Remarque : La capacité résiduelle du condensateur variable à air est supérieure aux 5 pF du CV ajustable à ce moment là, la fréquence minimum sera vers 7O22 Khz (c'est pourquoi voulant rester au milieu de bandes CW il faut débrancher le CV ajustable (branché il ajoutera sa propre capacité résiduelle en parallèle sur celle du CV à air).

Vous pouvez aussi mettre un quartz FT243 d'une autre valeur, le 7040 Khz + VXO va descendre jusqu'à 7028 Khz en passant par 7030 Khz, la fréquence d'appel internationale des stations CW/ QRP.

Autre solution un quartz HC18 ou HC18cu taillé sur 7030 Khz, les réglages du VXO sont identiques à la procédure de réglage du FT243.

LE PA : il ne requiert que peu de commentaires le montage est stable, le ROS 1/1 sur dipôle 40 m. (l'accord avec une boite de couplage est sans problèmes). L'intensité idéale totale (T3+T4+T5) est de 240 mA sous 13.5 V. ; l'impédance de sortie est proche de 50 ohms. Que ce soit en émission ou en réception le PA restera alimenté sous 12 à 14.5 V en permanence (polarisé en classe C, et non excité le PA ne débite aucun courant). Ne pas oublier les radiateurs renforcés sur T3, T4, T5.

LES ACCESSOIRES

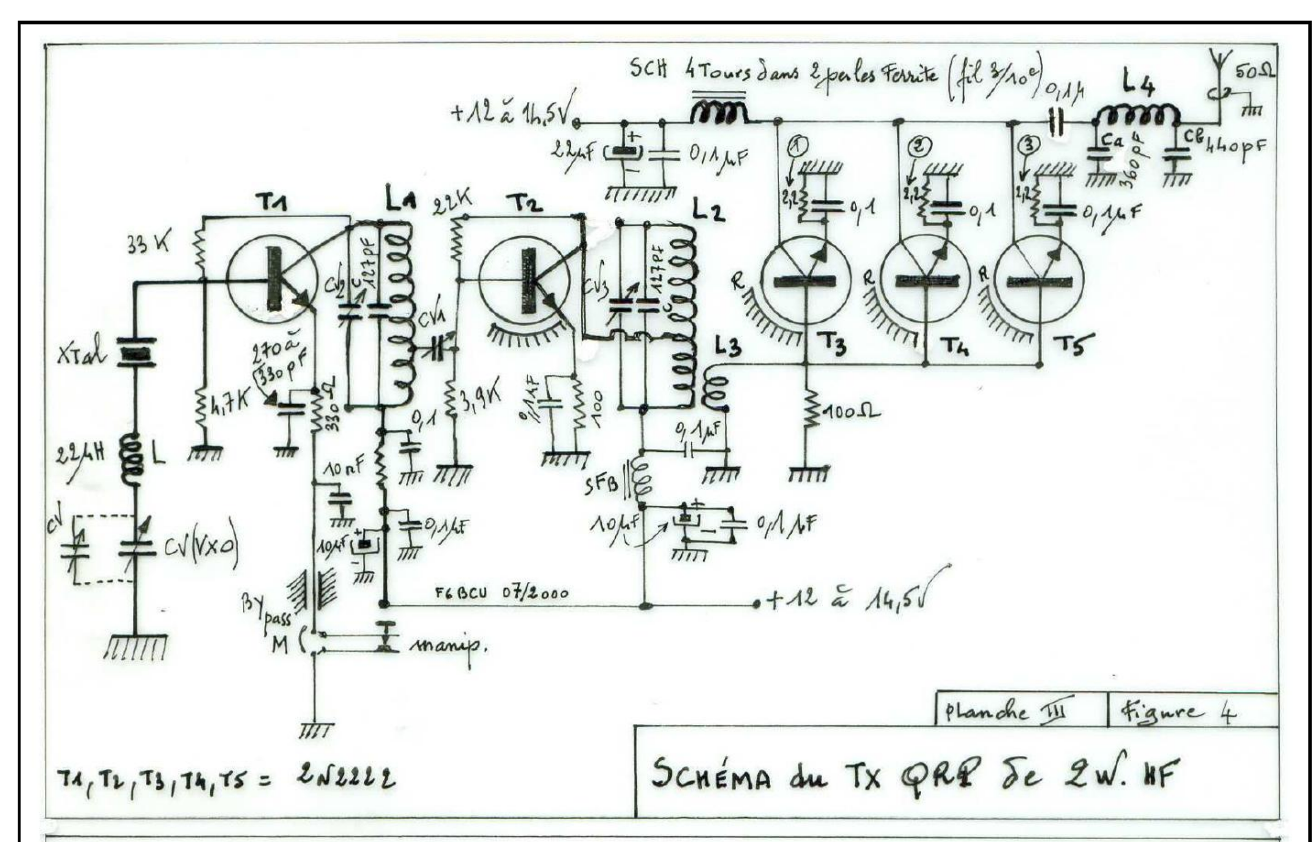
Vous consulterez nos précédents articles sur les émetteurs et récepteurs QRP, et vous y trouverez : le générateur de tonalité pour accompagner la manipulation, le différent circuit pour la commande émission réception.

Conclusion

Enfin un montage simple avec des composants grand public, dont certains sont de fabrication 100% OM, en remplacement de ceux du commerce (tores). Et pourquoi pas comme certains OM (DL, HB, G), ne pas trafiquer en émission avec le TX-CW-QRP, mais côté réception posséder un bon récepteur de trafic muni d'un filtre à quartz spécial CW, ce trafic est parait-il très motivant, c'est « le pot de terre contre le pot de fer », « David contre Goliath » , non…! le TX-CW-QRP arrive toujours à passer (le filtre à quartz à 400 Hz du RX y est aussi pour beaucoup).

Le prochain article sera consacré à un autre émetteur CW-QRP, notre préféré issu de nos propres bidouilles, avec un VFO, qui sort 3 watts HF sur le 40 m, et qui utilise un transistor de CB au PA, le « 2SC2078 », toujours disponible sur le marché pour un petit prix , ou de récupération sur une épave de poste CB.
Nous terminerons cette série avec un transceiver 40 m CW-QRP et une version bi-bandes 40/80 m., une synthèse de montages précédents en émission et réception et diverses améliorations.

Bernard MOUROT



SPÉCIFICATIONS :

L : Self surmoulée miniature 22µH (conrad)
L1 = L2 : 12 spires jointives fil émaillé 3/10e sur mandrin PVC gris φ 16 mm (voir le détail),
L3 : 3 spires couplées sur L2 fil émaillé 4/10e (enroulement en sens inverse de L2) côté masse
L4 : 7 spires jointives fil 4/10e mm, mandrin PVC φ16 mm
L1 : prise au 1/3 (CV1) et L2 prise à 1/2 des spires
XTAL : quartz en fondamentale 7030 KHz (HC18CU - HC18) ou 7006, 7025, 7040 KHz (FT243)
C 127pF : 100pF + 27pF en parallèle
CV VXO : Condensateur variable type réception 350 à 470 pF au mieux (pas critique) fig.2
CV : CV accessoire pour les réglages (90 pF rouge)
CV1, CV2, CV3 : condensateur ajustable en plastique 90pF couleur rouge

①, ②, ③ : lire 2,2 Ω 1/4 de Watt.

R, R, R : petit radiateur sur 2N2222 fabrication OM

Toutes les résistances sont 1/4 de W miniatures

By pass de récupération : 1000 à 1500 pF. (obligatoire si la connexion est longue + de 20 cm)

M : prise Jack, branchement du manipulateur

SFB : 4 Tours fil 3/10e sur perle en ferrite (F.B)

ERRATUM (nos excuses) Les circuits d'accord 40 m ou 80 m

Le mandrin standard PVC de nos description QRP récepteur ou émetteur fait **φ 16 mm** au lieu de φ15 mm (ce PVC d'électricien en tube n'est livrable qu'en φ16 mm)

Emetteur CW QRP 40m VXO

T1 L1 CV1 T2 T3
manip.
XTAL
L
CV
CV2 CV3
E B C
T4 T5
L4
L2-3 SFB
SCH
vers CV VXO
+12V-14,5V
+12V-14,5V
+12-14,5V
7cm
13cm

Figure : 5 Planche: III

IMPLANTATION des COMPOSANTS échelle 1/1

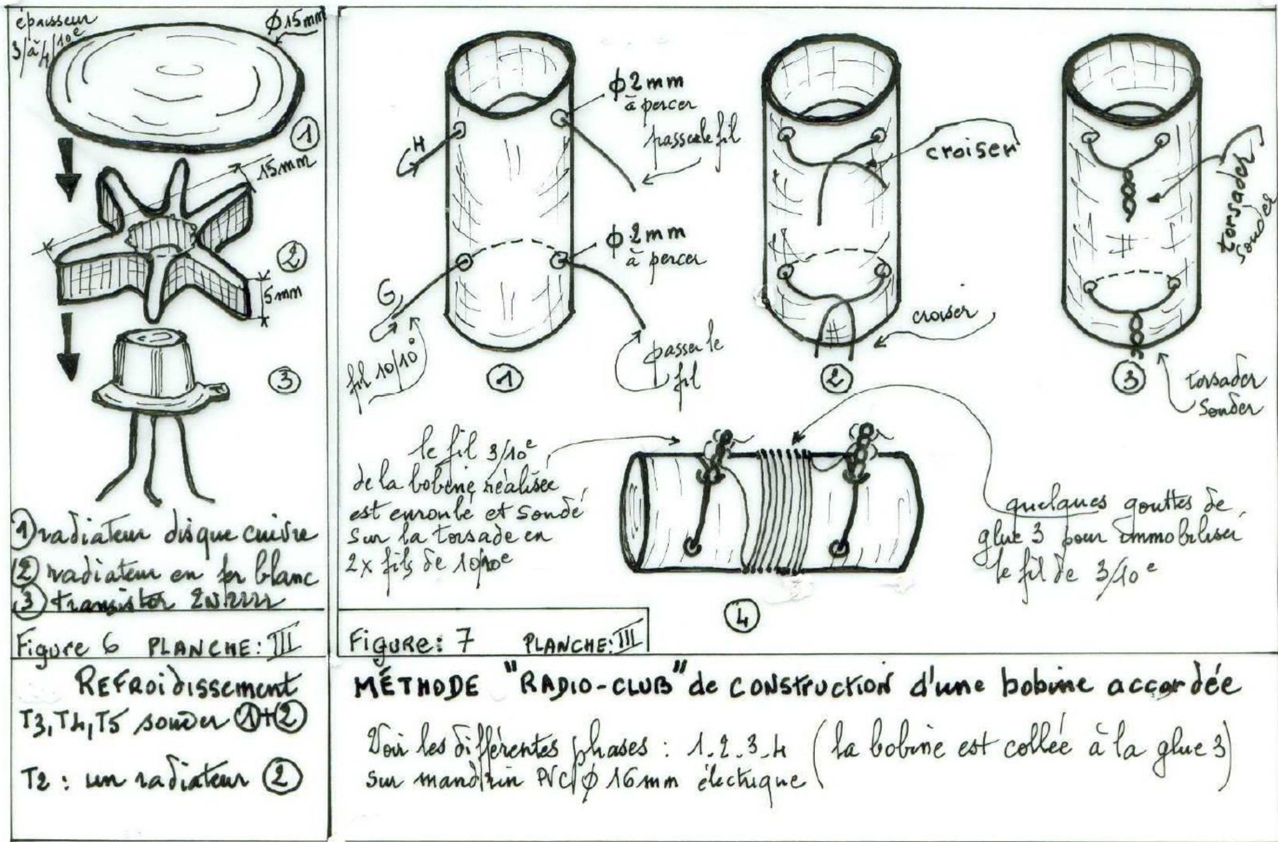


Figure 6 PLANCHE: III

Refroidissement

T3, T4, T5 souder ①+②

T2 : un radiateur ②

Figure: 7 PLANCHE: III

MÉTHODE "RADIO-CLUB" de CONSTRUCTION d'une bobine accordée

Voir les différentes phases : 1.2.3.4 (la bobine est collée à la glue 3) sur mandrin PVC Ø 16mm électrique

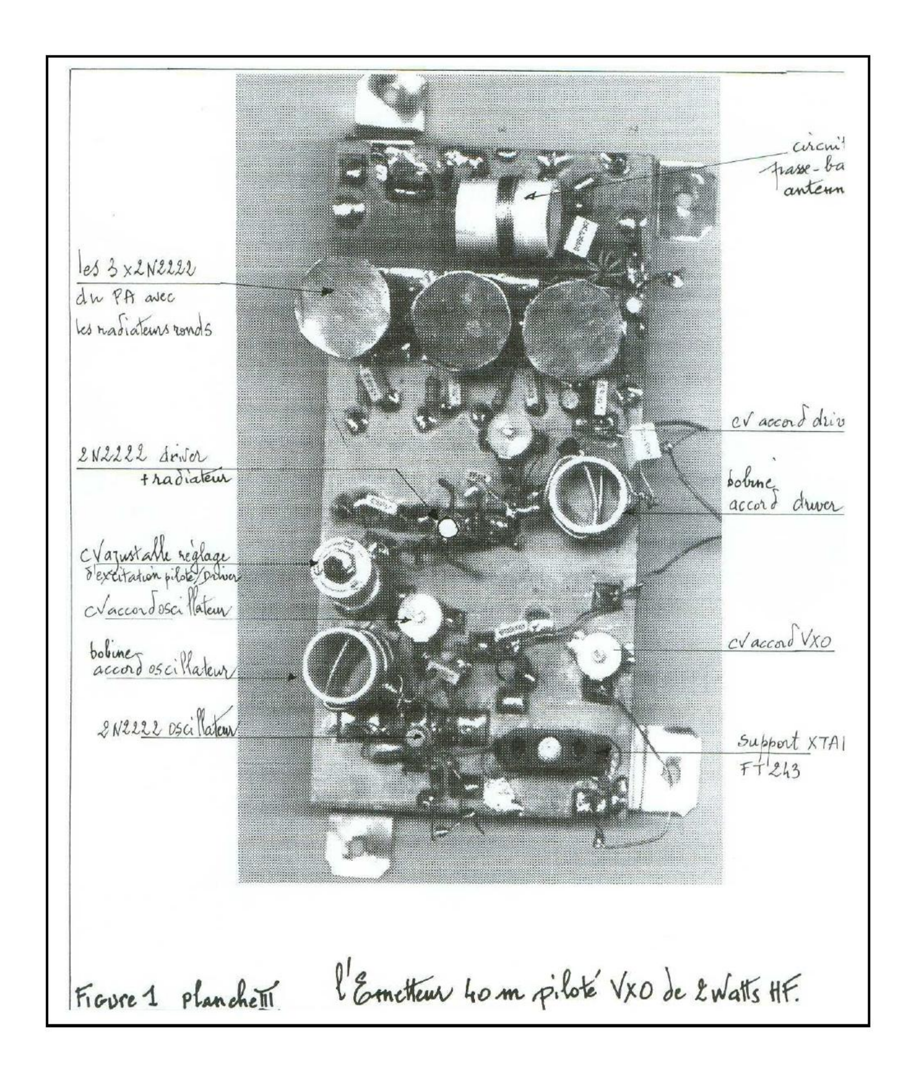


Figure 1 planche III l'Emetteur 40 m piloté VXO de 2 Watts HF.

Nouvelle édition du 15 mai 2003
Bernard MOUROT F6BCU – REMOMEIX 88100
RADIO-CLUB DE LA LIGNE –BLEUE (association 1901 de Fait)

---

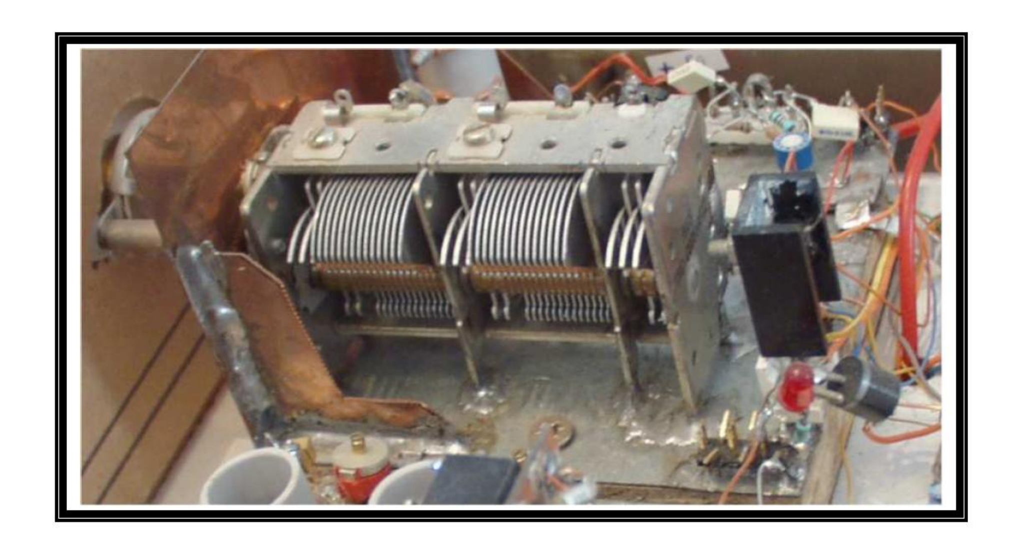
31 juillet 2000
4ème partie

Emetteur CW-QRP bande 40 mètres

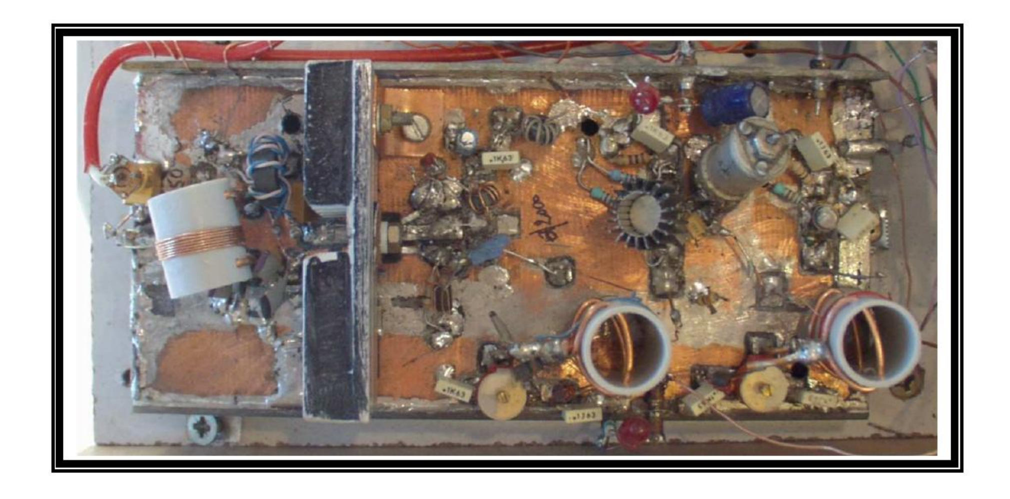
Piloté par un oscillateur à fréquence variable (V.F.O)

Construction OM avec des moyens traditionnels comme au bon vieux temps

Par F6BCU Bernard MOUROT
Radio club de la « Ligne bleue des Vosges »
Regroupé dans l'association « Ecrire » (assoc.1901 n°3216)



Oscillateur à fréquence variable sur 40 m (VFO)



Etage émission 4/5 Watts HF

Traditionnellement les émetteurs QRP sont pilotés en majorité par quartz, quelques modèles par VXO. Le VFO est réservé au transceiver QRP, superhétérodyne ou à conversion directe. Le petit émetteur piloté VFO, objet de cet article est spécialement destiné à l'amateur ou au SWL (futur OM) qui possesseurs d'un récepteur de trafic désirent entrer au « Club des QRP ».

La conception du montage répond à la tradition du tout fait OM, sur deux platines séparées, une pour le VFO, l'autre pour les drivers et le PA . La puissance HF, modeste de 2 à 3 watts selon la tension d'alimentation, de 12 à 15 volts.

Reportez-vous à nos articles précédents sur les QRP, nombreux sont les dessins qui vous renseigneront sur le petit tour de main à acquérir, l'astuce et le « truc ».

LE VFO (figure 2 planche IV)

L'oscillateur Clapp série sur les fréquences basses (entre 1 et 5 Mhz) , faiblement alimenté et bien régulé (ici 5 volts) est d'une stabilité exceptionnelle, simple et facile à reproduire son fonctionnement est quasiment assuré du premier coup, ce montage est issu des applications et des cours dispensés au radio club de la « Ligne bleue des Vosges ». Il a été fabriqué à 6 exemplaires. Il oscille entre 3450 et 3600 Khz, deux étages séparateurs assurent l'isolation du VFO en émission et compensent toute variation de charge. Il fonctionne sur 7 Mhz en harmonique 2, heureux hasard d'une manipulation (voir l'article sur la transformation du récepteur 8Om à conversion directe en 40m) qui a permis d'exploiter immédiatement le 40 mètres. La stabilité est très bonne, la dérive moins de 100 Hz par heure. L'oscillation de sortie est prélevée aux bornes de CV3 (quelques mW sous 50 ohms).

Le condensateur CV2 : Il s'agit d'un condensateur variable à air de récupération d'un ancien récepteur BCL de table ou portatif, sa taille importe peu. Nous vous conseillons d'en récupérer, le plus possible. Robuste et mécaniquement stable, il ouvre la voie à tous les montages du type rétro, dont certains sont irréalisables avec des éléments modernes non prévus à ces fins spécifiques.
S'il possède deux cages une seule va servir. Mais sa capacité par cage, doit faire entre 300 et 400 pF (valeurs standards pour un récepteur PO.GO). A l'origine un démultiplicateur au 1/6ème à billes servit sur le prototype, mais dans le temps ce genre de composants est devenu rare. Pour certains OM le démultiplicateur sera introuvable aussi existe t-il une astuce simple pour couvrir la bande 7 Mhz sur toute la course de CV2, ceci en prise directe. Mettre une capacité CX en série avec CV2 (application de la formule : $1/C = 1/c1 + 1/c2$). Capacité de qualité « NP0 ou mica » à partir de 1000 pF.

Essayer plusieurs valeurs entre 1000 et 560 pF, le calage est ajusté par CV1 (90pF). Par précaution avant de brancher CX souder en parallèle sur CV2(air) une capacité CZ de 660 pF = 560 +100 « NPO ou mica » (pour compenser la forte réduction de la capacité de CV2 apporté par l'addition de CX disposé en série, c'est le système de l'étalement de bande). Vous devrez couvrir de 6900 à 7200 Khz environ ce sont ces valeurs que nous avons sur nos émetteurs.
Remarque : Les valeurs de CX et de CZ sont donnée à titre indicatif, la couverture sur 80 m va de 3450 à 3600 Khz, sans oublier que pour le 40 m, nous travaillons en harmonique 2 (double de la fréquence fondamentale.) d'autres valeurs voisines permettent de descendre vers 3300 khz et bénéficier de l'harmonique 3 pour le travail sur 30 mètre (de nos essais sur 10 Mhz, la stabilité très bonne ouvre une l' utilisation de ce VFO dans cette bande pour piloter un transceiver QRP)

Câblage et construction du VFO :

Sur une plaquette en époxy simple face de 4 x 7 cm sont collés des petits carrés découpés à la scie dans des bandes d'époxy de 5mm de largeur (figure 5- planche IV) cette méthode est très populaire aux USA dans les « Club QRP », c'est la méthode « Ugly », moins conventionnelle que le circuit imprimé, mais traditionnelle d'un certain « montage en l'air » comme jadis, plus rapide et performante. Ces carrés sont étamés se sont les cosses relais des composants.

Prendre un morceau de bois compressé de 10 x 10 cm, y coller (colle néoprène), un morceau d'époxy (1 face), de 10x 10 cm. Sur cette plaquette servant de plan de masse, souder CV2

et fixer à côté de CV2, la plaquette VFO (figure5) à l'aide de petites équerres en fer blanc (pliées à la pince plate et soudées).

Sur la face avant du VFO (côté bouton de commande), dans le but d'éviter le désagréable effet de main (glissement de fréquence) souder une plaquette (morceau d'époxy simple face, 10 x 8 cm) dans laquelle vous passer l'axe de CV2 (air). Ce panneau (blindage) avant au montage isolera efficacement le VFO des manœuvres de l'opérateur. Tous nos montages sont ainsi construits à l'air libre le VFO reste stable, mais rien ne vous interdit de la monter dans une petite boite.

Etages Drivers et PA (figure 1- planche IV)

Ces étages d'émissions présentent, quelques similitudes avec la description précédente (émetteurs et VXO), la différence se situe au niveau du PA avec le 2SC2078 plus résistant et plus puissant que 3 X 2N2222 en parallèle, et de deux étages drivers accordés supplémentaires. L'exploitation de l'harmonique 2 du VFO nécessite une certaine amplification et un bon filtrage par deux filtres de bande à fort « Q » L1-CV1 et L2-CV2. En effet les transistors T2 et T3 chargent ces circuits par une prise médiane (l'amortissement est négligeable). Un classique filtre passe bas L5-Ca-Cb assure le complément de pureté spectrale. Le choix d'un transistor 2N2219 pour T3 est tel qu'il ne nécessite aucun radiateur et qu'il drive sans échauffement le 2SC2078.

La manipulation s'articule autour de T5 (PNP) qui commande directement T2 et T3 au rythme du manipulateur. Nous retrouvons concernant le PA polarisé en classe C, son branchement (classique), il reste en permanence sous tension la 12 à 15 volts, ainsi que T1, en émission comme en réception. La consommation de T1, T2, T3 sous 13.5 Volts et d'environ 10 à 12 mA sans excitation, en charge, elle monte de 15 à 18 mA suivant l'étage (T2 ou T3)

Le condensateur ajustable CV4 règle le niveau HF de l'excitation et détermine la puissance correcte du PA *(puissance à ne pas dépasser, le ROS augmente rapidement)*.

La puissance de sortie sous 50 ohms en fonction de la tension d'alimentation (entre 12 à 15 volts) et comprise entre 2 à 3 watts. Nous avons mesuré sous 13.5 V, une intensité traversant le PA, (I collecteur = 300 mA) pour une puissance de 2.8 Watts, puissance largement suffisante pour faire de belles liaisons.

Câblage et construction Drivers et PA

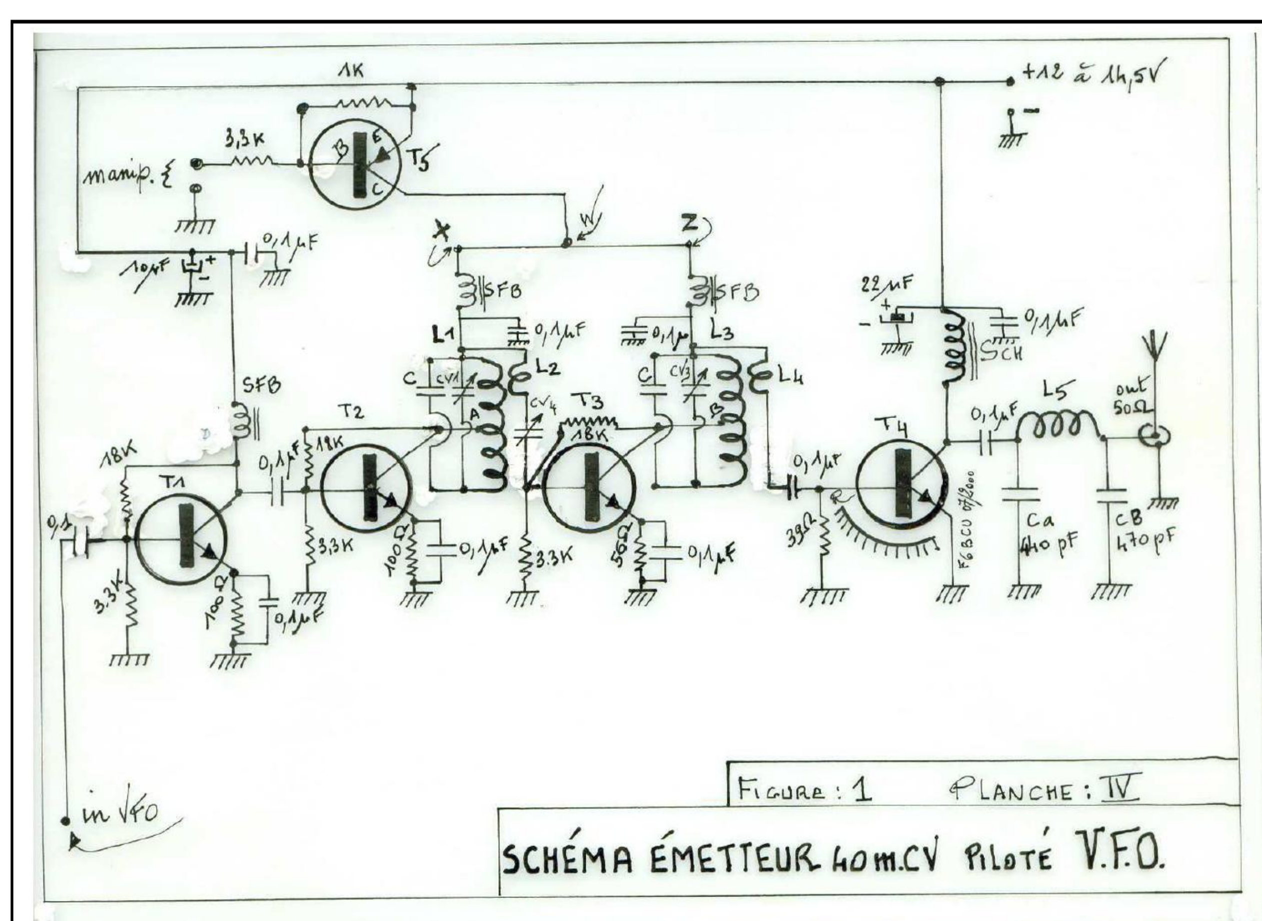
Cette partie de l'émetteur sera câblée sur une plaquette en époxy simple face de 6 x13 cm.
Les figure 3, 4, situent les différents composants. Pour la fabrication des bobines L1-L2 et L3-L4, consulter la figure 7 planche III de l'article précédent émetteur QRP avec VXO. Le transistor T4 du PA requiert un petit radiateur, voir la figure 6 planche IV pour ce montage.

LES RÉGLAGES

Si vous disposer d'un récepteur à couverture générale essayer de repérer le VFO dans la bande 80 m en le prolongeant d'un fil volant de 1 mètre, assurer vous de la couverture du 40 mètres, ajuster la valeur de CX pour la meilleure couverture de la bande CW pour un maximum d'angle de rotation de CV2(air). Il vous restera à faire la liaison platine VFO et platine Drivers-PA par un petit coaxial de 50 ohms. Insérer un Wattmètre à la sortie du PA et régler tour à tour CV1, CV3, CV4 pour une puissance de 2 à 2.5 W (CV1, CV3 pour un maximum en milieu de bande CW) et CV1 pour la puissance correcte (c'est le robinet HF). Contrôler la tonalité CW, la note doit être de bonne qualité.

POUR CONCLURE

Une construction à la portée de tous, et le plaisir de faire soi-même (un circuit accordé comme nos anciens) « comme au bon vieux temps » et beaucoup d'autres « trucs ». Ce petit émetteur est aussi la base future d'un transceiver QRP-CW sur 40 mètres. Mais vous retrouverez dans l'article suivant une petite modification que F6BCU utilise sur son CW QRP qui permet de monter le PA à 5/6 Watts HF modification très simple.



SPÉCIFICATION des COMPOSANTS de la FIGURE 1

T1, T2 : 2N2222 } sans radiateur
T3 : 2N2219A }
T4 : 2SC2078 (avec radiateur)
T5 : 2N2905 (sans radiateur

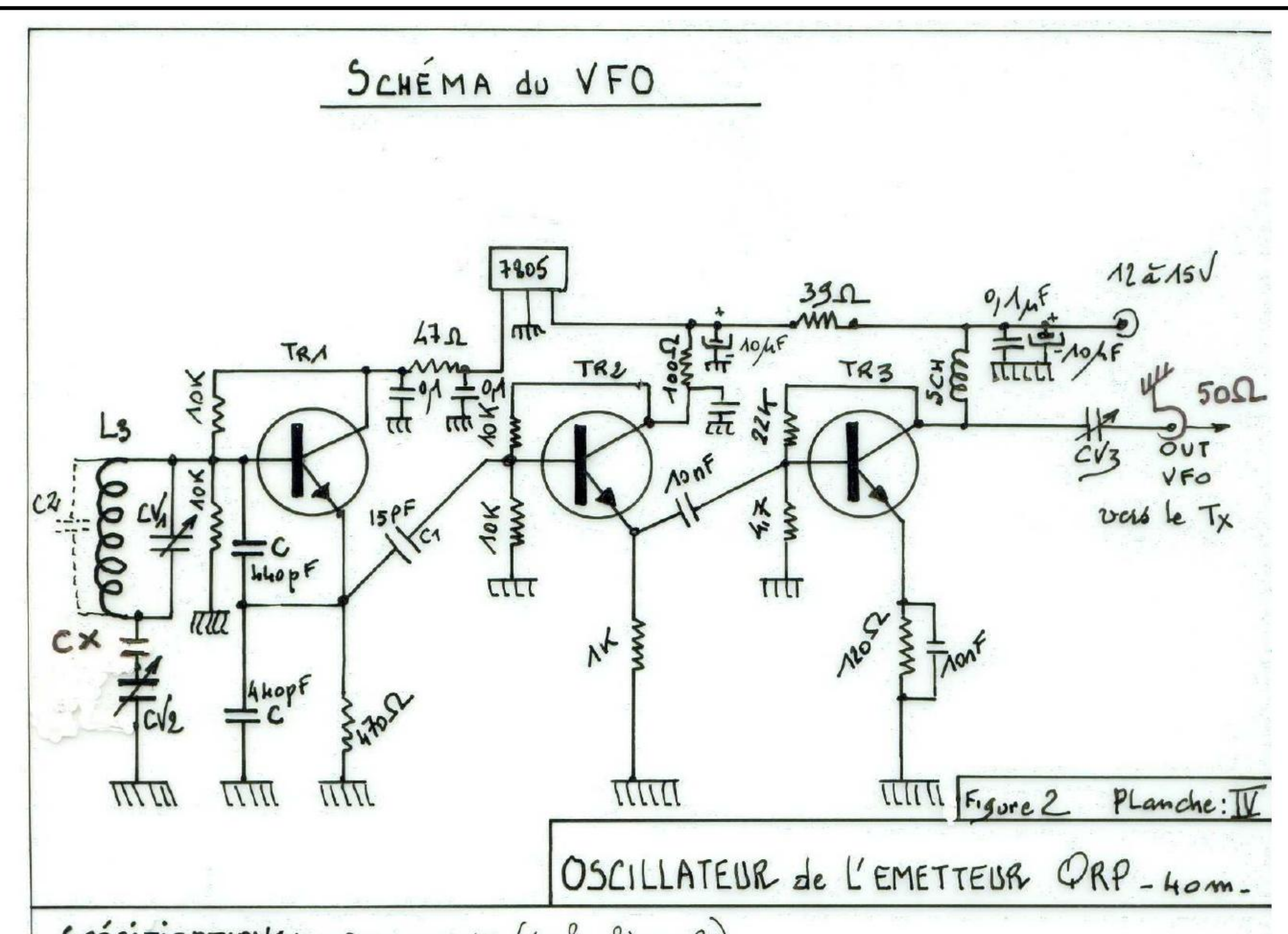
L1, L3, : 12 spires jointives fil 3/10 émaillé sur mandrin PVC gris ϕ 16 mm
prise A et B à 1/2 côté froid (alimentation).

L2, L4 : 3 spires jointives fil 3/10 enroulé, sens inverse sur L1 ou L2 côté froid.

CV1, CV3, CV4 : CV Ajustable 90 pF rouge en plastique

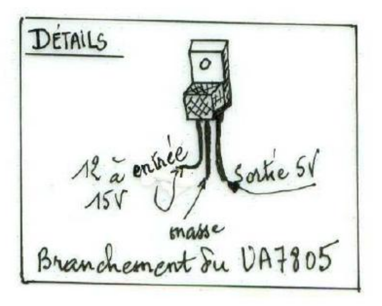
SFB : 4 tours fil 3/10e perle en ferrite
SCH : 4 tours fil 3/10 dans 2 perles en ferrites

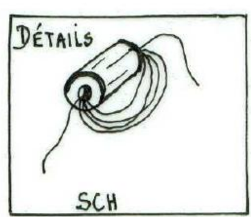
L5 : 7 spires jointes fil 4/10e sur mandrin PVC gris ϕ 16 mm
Ca : 440 pF
CB : 470 pF
R : radiateur sur T4
manip. : prise pour le branchement du manipulateur

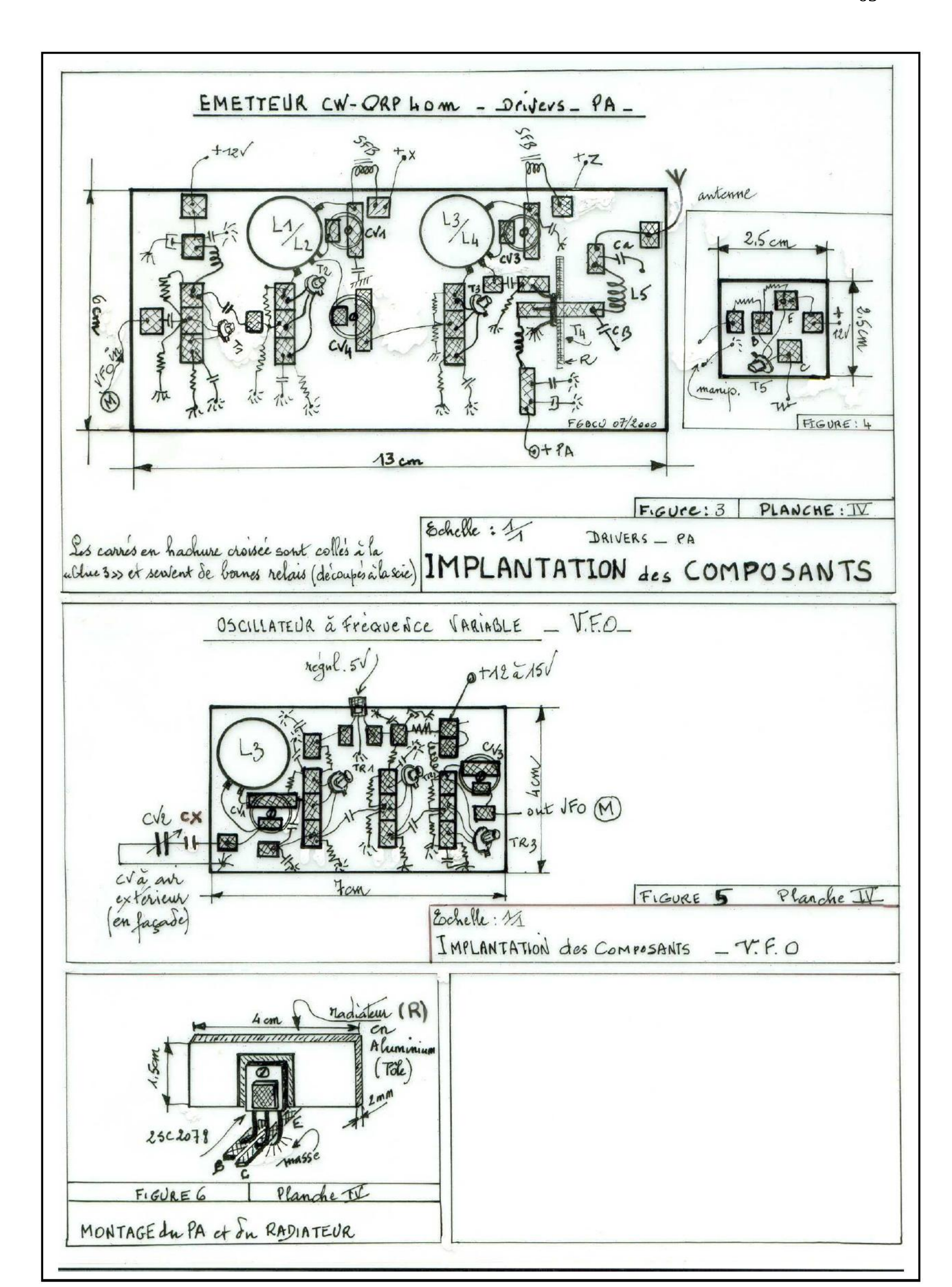


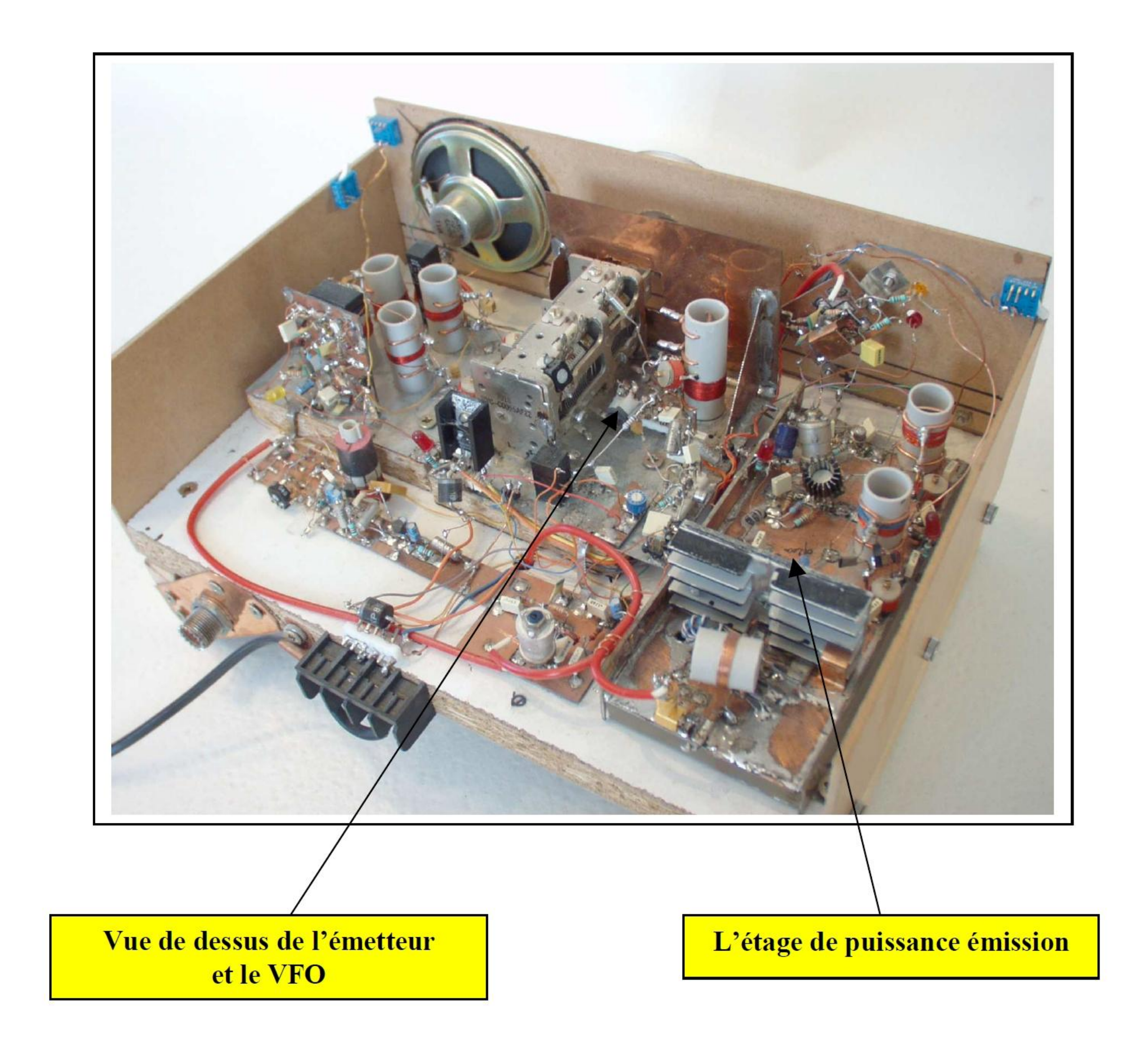
SPÉCIFICATIONS des Composants (de la figure 2)

TR1 - TR2 - TR3	: 2N2222 ou 2N3904
CV1	: CV ajustable rouge 90pF (plastique)
CV2	: condensateur variable à air de BCL 360 à 400pF une seule cage utilisée
CV3	: CV ajustable couleur vert ou jaune plastique 10 à 20 pF
C	: capacité NPO de 2 x 220 pF en parallèle
C1	capacité NPO de 15pF
UA7805	: Régulateur 5 Volts
L3	: Bobine Φ 16 mm PVC Gris (tube électrique), 25 spires fil 3/10e émaillé
SCH	: 4 tours fil 3/10e sur Perle en Ferrite
CX	capacité série d'étalement de fréquence (voir dans le texte « condensateur CV2 »)
C2	capacité additive de 660 pF (560 + 100)






EMETTEUR CW-QRP 40m - Drivers - PA -
+12V
SFB
+X
+Z
antenne
L1/L2
CV1
T2
L3/L4
CV3
Ca
L5
CV4
T3
T4
CB
R
T1
VFO in
6 cm
13 cm
+PA
F6BCU 07/2000
2,5 cm
2,5 cm
+12V
B
E
C
manip.
T5
FIGURE : 4
Figure : 3
PLANCHE : IV
Echelle : 1/1
DRIVERS _ PA
IMPLANTATION des COMPOSANTS
Les carrés en hachure croisée sont collés à la «Glue 3» et servent de bornes relais (découpés à la scie)
OSCILLATEUR à fréquence VARIABLE _ V.F.O_
régul. 5V
+12 à 15V
L3
CV1
CV2
CX
TR1
TR2
CV3
out VFO
4 cm
TR3
7 cm
CV à air extérieur (en façade)
FIGURE 5
Planche IV
Echelle : 1/1
IMPLANTATION des COMPOSANTS _ V.F.O
4 cm
radiateur (R) en Aluminium (Tôle)
1,5 cm
2 mm
2SC 2078
E
B
C
masse
FIGURE 6
Planche IV
MONTAGE du PA et du RADIATEUR



Vue de dessus de l'émetteur et le VFO

L'étage de puissance émission

Nouvelle édition du 15 mai 2003
Bernard MOUROT F6BCU – REMOMEIX 88100
RADIO-CLUB DE LA LIGNE –BLEUE (association 1901 de Fait)

5ème partie

Émetteur CW-QRP bande 40 mètres
Modification de l'étage de puissance HF
5 à 6 watts HF
(Construction OM avec des moyens traditionnels comme au bon vieux temps)

Par F6BCU Bernard MOUROT et l'équipe de l'association « Ecrire »
regroupant le R.C. de la ligne bleue des Vosges (Assoc. 1901 N° 3216)

A la fin de la 4ème partie de l'article précédent , dans la partie « **Pour conclure** », nous précisions : ce petit émetteur est aussi la base d'un transceiver QRP-CW sur 40 mètres, c'était en juillet 2000. Aujourd'hui le transceiver réalisé a bénéficié d'une année de fonctionnement et de tests sérieux, pour mieux vous le présenter. Sa puissance reste QRP mais avec 5 à 6 watts HF et une bonne antenne les QSO-CW sont faciles, et un appel accompagné de « QRP » amène bien souvent un correspondant à la fin du « CQ-QRP »

La couverture du N° 213 de 0.C.I (avril, mai, juin 2001) est illustrée par les photos de 2 TRX-QRP-CW 40 et 80 m assemblés sur du bois et de l' « isorel » décoré. Le modèle sur 80 mètres à fait l'objet d'une description complète dans le N°210 de O.C.I . L'autre modèle sur 40 mètres comprend tous les perfectionnements décrits dans les articles précédents, notamment dans le N°212 de O.C.I (réception bi-bande 40-80m) . La présentation et l'assemblage du TRX-CW 40 mètres sera développée dans un prochain article qui sera également une synthèse de nos articles sur les QRP et l'ouverture à la conception du TRX-CW- QRP bi-bandes (40 et 80 m).

Etage de Puissance (P.A.. ou Power Amplifier)

1) *P.A. de 2 Watts*

L' impédance de sortie d'un P.A.. HF est de 50 ohms au standard de l'usage technique radio OM. Ce qui amène que généralement pour respecter cette impédance dans un montage classique de PA comme la figure 2 la puissance n'excède pas 2 watts sous 12 Volts ; à 15 volts on frise les 3 watts. Le ROS vu dans la ligne coaxial d'antenne ne va pas dépasser 1.5 à 1.8, mais au delà de 2, la montée en température est flagrante et des instabilités apparaissent. Un conseil prévoir toujours un radiateur surdimensionné (précaution payante). Ce PA représenté figure 2 est équipé d'un transistor T4, 2SC2078 et rappel simplement le montage du schéma : PA de l'article précédent (4ème partie) . Avec 2 watts, on peut se contenter d'un radiateur modeste tel, un morceau d'aluminium de 3 mm d'épaisseur aux dimensions de 4 X 3 cm, la dissipation reste modeste.

Remarque :

Nous retiendrons donc, que l'impédance de sortie doit être de 50 ohms (environ), étant en classe C télégraphie, la puissance d'émission HF est constante, la puissance est ajustée de façon fixe, le fonctionnement est stable.

Mais une question se pose ? : comment faire pour augmenter la puissance !
Nous sommes limités par la dissipation, la puissance que délivre le transistor et surtout l'impédance de sortie du transistor qui baisse sérieusement dès que l'intensité augmente et la tension d'alimentation qui reste fixe. Dans la majorité des cas, les alimentations

variables ne dépassent pas 15 volts pour les plus généreuses après, les risques augmentent … (les risques sont limités).

Pour augmenter la puissance il reste, la solution que le transistor soit assez puissant pour dissiper l'excès de chaleur, avec l'augmentation de puissance demandée et l'impédance doit être ramenée impérativement à 50 ohms côté antenne.

2) *PA de 5 à 6 watts HF*

Le transistor que nous utilisons est le 2SC2O78, mais existe aussi le 2SC275 et 2SC13O6 plus anciens. (Pour information le commerce et le dépannage des CB ont été pendant plus de 20 ans, une de nos activités professionnelles.) Et nous connaissons bien ces transistors qui équipaient les 40 canaux CB de l'époque. Modulés en AM, en classe C, ces postent sortaient allègrement (5 à 6 watts HF) en toute sécurité dans un fonctionnement de 100 % du temps. En CW on est à pratiquement seulement 5O %. Et bien souvent les antennes CB présentaient en mobile, rarement un ROS inférieur à 2 et pourtant « ça marchait toujours ».

Ceci pour bien vous rassurer : *car aucun risque avec le 2SC2078 5-6 Watts HF* sous 13.5 à 15V c'est normal (l'alternateur d'un véhicule en charge délivre environ 14.8 volts aux bornes de la batterie) !… La figure 3 documente sur le schéma utilisé. En fait l'artifice pour augmenter la puissance est ultra simple, et la modification mineure…!

Modification :

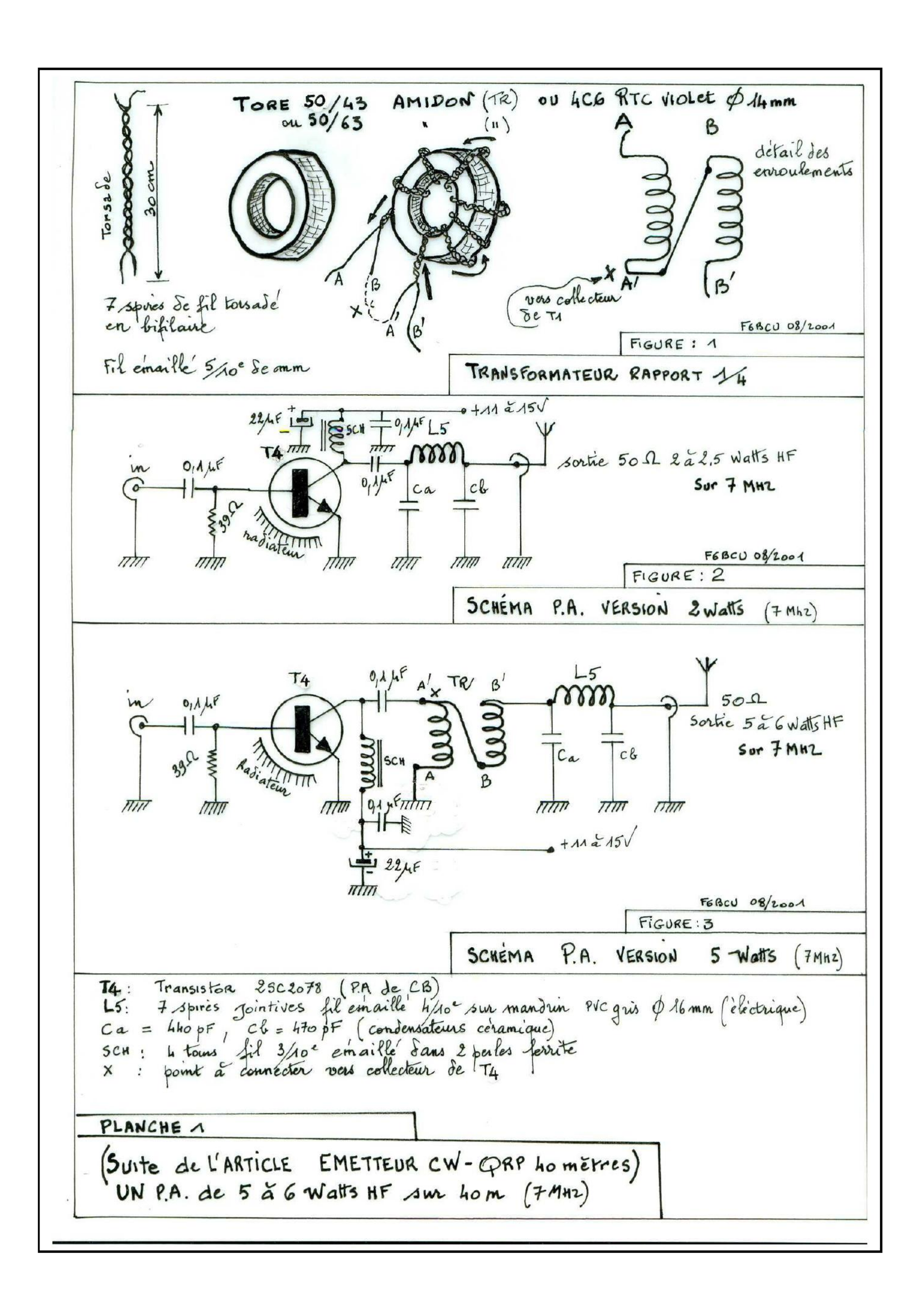
Il faut ramener l'impédance de sortie du transistor à 50 ohms, car elle diminue aux alentours de 10 à 12 ohms lorsque la puissance HF frise les 6 watts, la puissance input (alimentation est de 10 watts environ sous 13.5 volts, l'intensité presque 1 ampères. (le rendement 60 %)
La figure 1 représente l'adaptateur d'impédance sous forme de transformateur élévateur de 1 à 4, composé de 7 tours de fil torsadés en bifilaire sur un tore « Amidon » 37/43 ou 50/63.
L'alimentation n'est pas modifiée, le filtre passe-bas sur 40 mètres, L5, Ca, Cb, reste inchangé. Quant à la charge côté antenne rien à signaler. Revoir éventuellement le réglage de CV3 figure 2 du VFO (article précédent 4ème partie). L'ouvrir d'abord et le refermer doucement pour pousser l'excitation, ça monte à 6 watts mais rester à 5W. (sur charge fictive en préalable)

Conclusion :

Nous utilisons 2 types d'antenne sur 40 mètres une «W3DZZ » qui fonctionne sans boite de couplage sur cette bande avec un ROS de 1.3 à 1.4 en bout de bande CW, et une « Lévy » de 2 X 25 mètres, qui s'accorde sans problème avec la boite d'accord. (ROS de 1/1)
L'impédance de sortie reste pour le PA voisine de 50 ohms, comme résultats pour exemple , dans la seule journée du 16 août 2001, qso en CW-QRP avec : TM5FDH, F6BNG, F6EZF, F8AEE, F5RQP, F5AQH et d'autres stations étrangères des reports de 56 à 58.
Avec nos 5/6 watts «ça marche !» Par contre il faudra, remettre un radiateur plat à ailettes de 7 x 3 cm car le transistor P.A chauffe un peu (le radiateur est tiède).

Dans le prochain article sera abordé : le TRX –QRP CW 40 mètres 5 /6 W.

A Remomeix, le 18 août 01, F6BCU Bernard Mourot.


TORE 50/43 AMIDON (TR) OU 4C6 RTC violet Ø 14mm
ou 50/63
Torsade
30 cm
7 spires de fil torsadé en bifilaire
Fil émaillé 5/10e de mm
A
B
A'
B'
X
détail des enroulements
vers collecteur de T1
F6BCU 08/2001
FIGURE : 1
TRANSFORMATEUR RAPPORT 1/4
22µF
SCH
0,1µF
L5
+11 à 15V
T4
in
0,1µF
39Ω
radiateur
Ca
Cb
sortie 50Ω 2 à 2,5 Watts HF
Sur 7 MHz
F6BCU 08/2001
FIGURE : 2
SCHÉMA P.A. VERSION 2 Watts (7 Mhz)
T4
0,1µF
A' X TR B'
L5
in
0,1µF
39Ω
radiateur
SCH
A
B
Ca
Cb
50Ω
Sortie 5 à 6 Watts HF
Sur 7 MHz
0,1µF
+11 à 15V
22µF
F6BCU 08/2001
FIGURE : 3
SCHÉMA P.A. VERSION 5 Watts (7 MHz)
T4 : Transistor 2SC2078 (P.A de CB)
L5 : 7 spires jointives fil émaillé 4/10e sur mandrin PVC gris Ø 16 mm (électrique)
Ca = 440 pF, Cb = 470 pF (condensateurs céramique)
SCH : 4 tours fil 3/10e émaillé dans 2 perles ferrite
X : point à connecter vers collecteur de T4
PLANCHE 1
(Suite de L'ARTICLE EMETTEUR CW-QRP 40 mètres)
UN P.A. de 5 à 6 Watts HF sur 40 m (7 MHz)

Nouvelle édition du 15 mai 2003

Bernard MOUROT F6BCU – REMOMEIX 88100
RADIO-CLUB DE LA LIGNE –BLEUE (association 1901 de Fait)

6ème partie (fin)

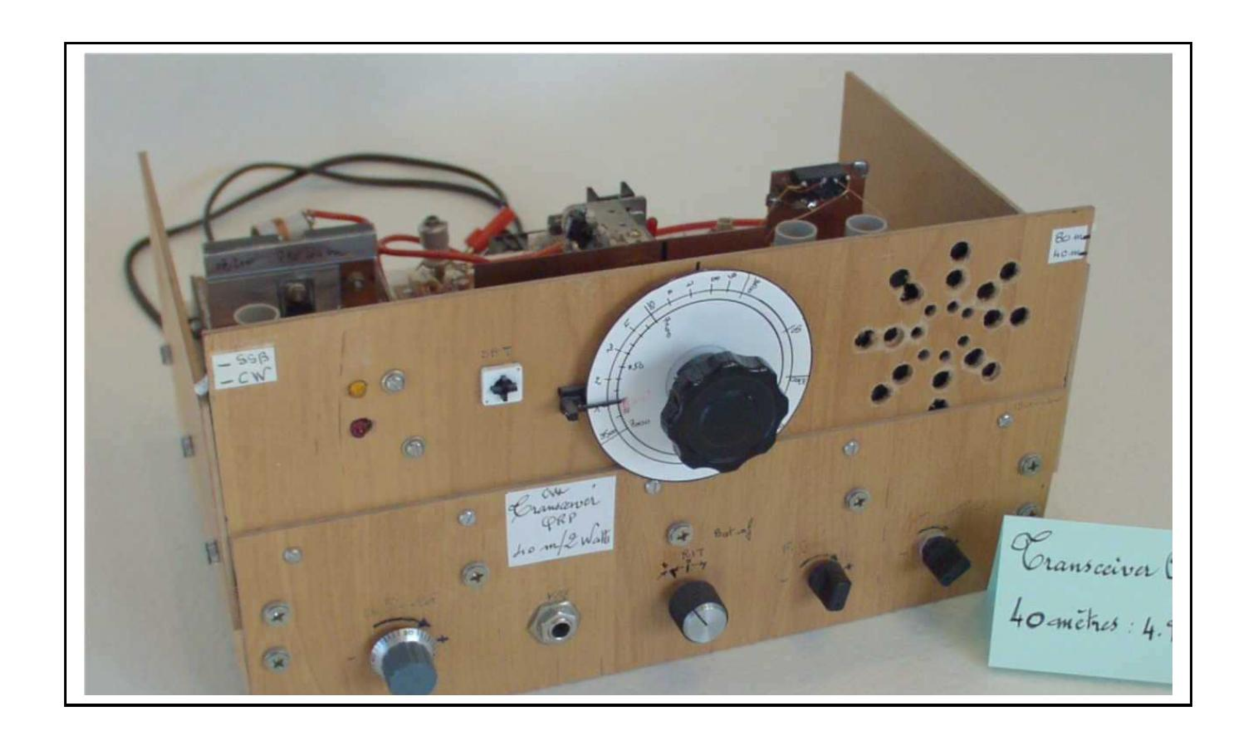
Transceiver 40 m QRP/ CW à conversion directe

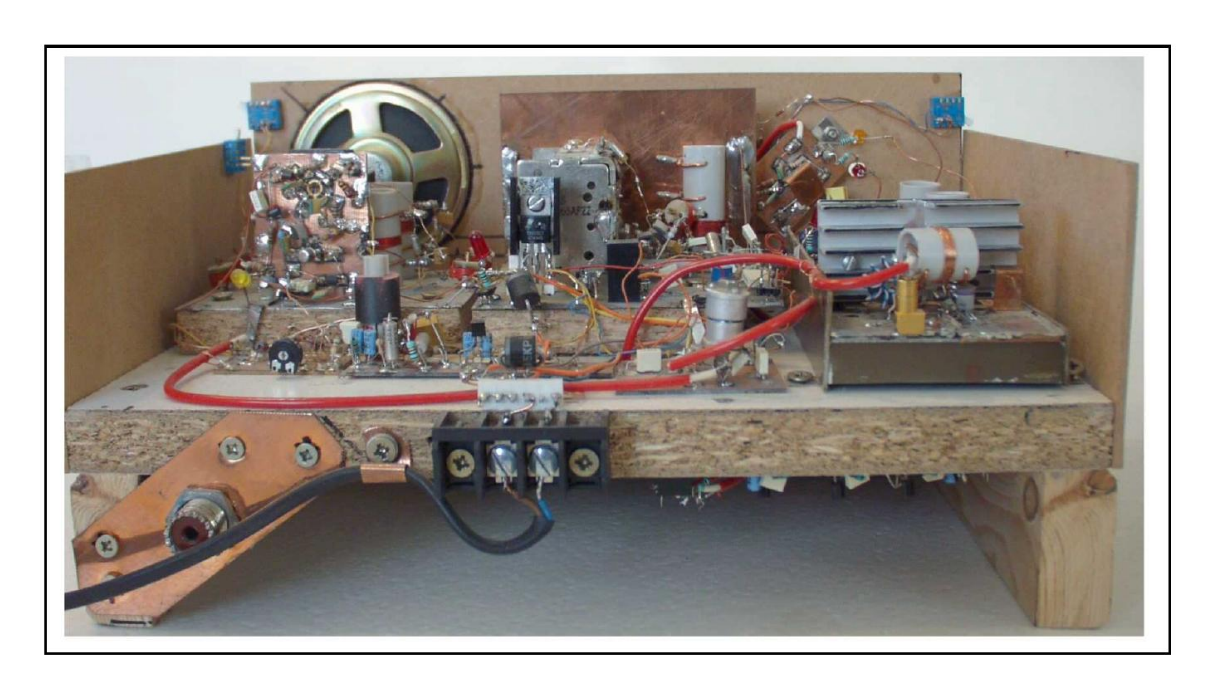
d'une puissance haute fréquence de 2 ou 5 Watts.

Construction OM avec des moyens traditionnels comme au bon vieux temps

Par F6BCU Bernard Mourot – Radio club de la Ligne bleue des Vosges

---





Il y a photo !
Sur la couverture de la revue « Ondes courtes Information » N°213 sont représentées deux émetteurs récepteurs QRP/CW. Il s'agit des modèles que nous décrivons actuellement. Vous y retrouverez intégralement la construction sur bois et certains détails très visibles reproduits à la mains dans nos dessins, notamment les 4 bobines à l'arrière du haut parleur de la version 40 mètres (c'est le fameux bi-bandes 80-40 m en réception, mono-bande 40 m en émission). A la droite des 4 bobines, il y a le VFO et le C.V à 2 cages, ensuite le PA 40 m avec son radiateur noir et les 2 bobines du doubleur et du driver (les autres éléments cachés, sont sous le châssis). Pour les dimensions L = 30 cm, l =19 cm, h = 15 cm, la place ne manque pas… !

I°-- Schéma général du transceiver : (figure 1)

Ce transceiver QRP/CW 40 m est la copie du premier transceiver QRP/CW 80 m décrit dans la revue O.C.I numéro spécial 210. Le plus intéressant est le schéma général qui présente quelques modifications et améliorations au niveau de la commutation dans le passage émission /réception. Une erreur d'impression et un oubli de composition ont omis dans le N° 210 la partie commutation et le générateur de tonalité CW de manipulation. (par courrier personnel séparé nous avions réparé l'omission en réponse à certaines demandes particulières). Nous en sommes désolés.
Pour revenir à cette platine de commutation et tonalité BF/CW (figure 2), un petit relais à 2R/T est alimenté sur un contact commun en 12 V qui passe alternativement en R/T (réception et émission). Il s'agit de 12V(**R**) et 12 V(**E**).
Au rythme de la manipulation la BF génère la tonalité CW à 800 hz de contrôle, le vox émission à constante de temps réglable maintient 12V(**E**) enclenché le temps d'émettre. Ensuite passage automatique en réception avec apparition de 12V **(R**).
L'expérience tirée du transceiver QRP/CW 80 m et qu'il ne faut pas hésiter à couper certains étages de la réception en position émissions. Aucun accrochage ne se manifeste ensuite, et tolérer un petit claquement lors du passage émission / réception.

1) Les étages qui restent alimentés en permanence en 12 volts :

- L'oscillateur local V.F.O et le système décalage de fréquence E/R (qui prélève ses 5 volts d'alimentation sur le VF0)
- L'étage BF- LM386
- Le transistor T1
- Le transistor du PA, T4
- La commande de manipulation T5
- Le générateur Ton/CW et commutation Vox.
-

2) Les étages qui sont seulement alimentés en émission

- le transistors doubleur T2
- le transistor Driver T3

3) les étages qui sont seulement alimentés en réception

- l'amplificateur HF réception ,
- le filtre CW,
- le préampli-BF

Remarque
Le système de décalage de fréquence tire son alimentation du régulateur 7805 alimentant le VFO (planche 5 figure 1- page 46- O.C.I. n°210) se brancher sur le 5 volts (entrée de la 47Ω).

Important :
La commande réception générée par 12V (R) ne sera pas utilisée ici car elle se confond dans ce montage avec la position de repos du relais de commutation E/R de l'étage concerné. Par contre 12V(E) sert à commander ce relais en position émission.

II°-- La partie réception du transceiver QRP/CW 40 m

- **Partie HF réception** :

Vous vous reporterez à O.C.I. n° 212 page 30 les filtres de réception 40 m sont décrits, la version 80 m n'est pas obligatoire.. L'amplificateur est intégralement celui de la planche 3 Fig.3 (page 42 OCI n° 210) sans oublier l'atténuateur variable de 1kΩ côté antenne.

- **Oscillateur local V.F.O**

Vous reporterez à O.C.I. n°210 (page 46) . la figure n° 5 détaille la sortie O.L du côté émission et réception. Le dessin (figure 4) détaille le système de décalage émission réception. (pour ces réglages de décalage E/R : relire le chapitre II page 52 de O.C.I. n° 210, intitulé « le calage émission réception »).

- **Partie BF et filtre CW**

Vous vous reporterez à la planche 4 figure 1(page 44 de O.C.I n°210) pour la partie BF et le filtre de réception CW. Par contre certaines modifications intéressantes sont décrites dans le N°213 concernant le filtre CW (plus étroit).

- **Commande de commutation Vox et tonalité CW (figure 2)**

L'installation de cette platine de commutation est très intéressante, elle permettra de tester la génération de la tonalité CW et vérifier le passage émission réception en temps réel . Le réglage de P va permettre le contrôle de la constante de temps (passage E/R) . D'autre part ajuster le potentiomètre de sortie BF note CW. Si le signal est trop fort insérer une résistance de 2 MΩ en série dans la connexion BF et réajuster la puissance. Pour la construction, la figure 3 donne l'implantation des composants.

Remarque : Vous pouvez désormais simuler sans PA la phase d'émission et la réception. Avec l'assurance que si 12V(E) fonctionne en émission, les commandes réception fonctionnent également correctement (relais antenne, tonalité CW etc..)

III°—La partie émission du transceiver QRP/CW 40 mètre.

Elle fait l'objet d'un article complet qui est la 4ème partie de notre description et s'intitule : « Emetteur CW-QRP bande 40m –piloté par un V.F.O) qui est identique à celui pilotant le récepteur. Le branchement VFO sera celui indiqué figure 5 sans aucune modification.
Il restera seulement à brancher le relais émission /réception (côté antenne).

- **P.A. 2 Watts HF**

Sans aucune modification, c' est celui de la 4ème partie.

- **P.A. 5 /6 Watts HF**

Une petite modification décrite dans la 5ème partie va permettre d'augmenter la puissance d'une manière non négligeable, pas de problème le transistor de puissance est dimensionné en conséquence.

IV°—La construction

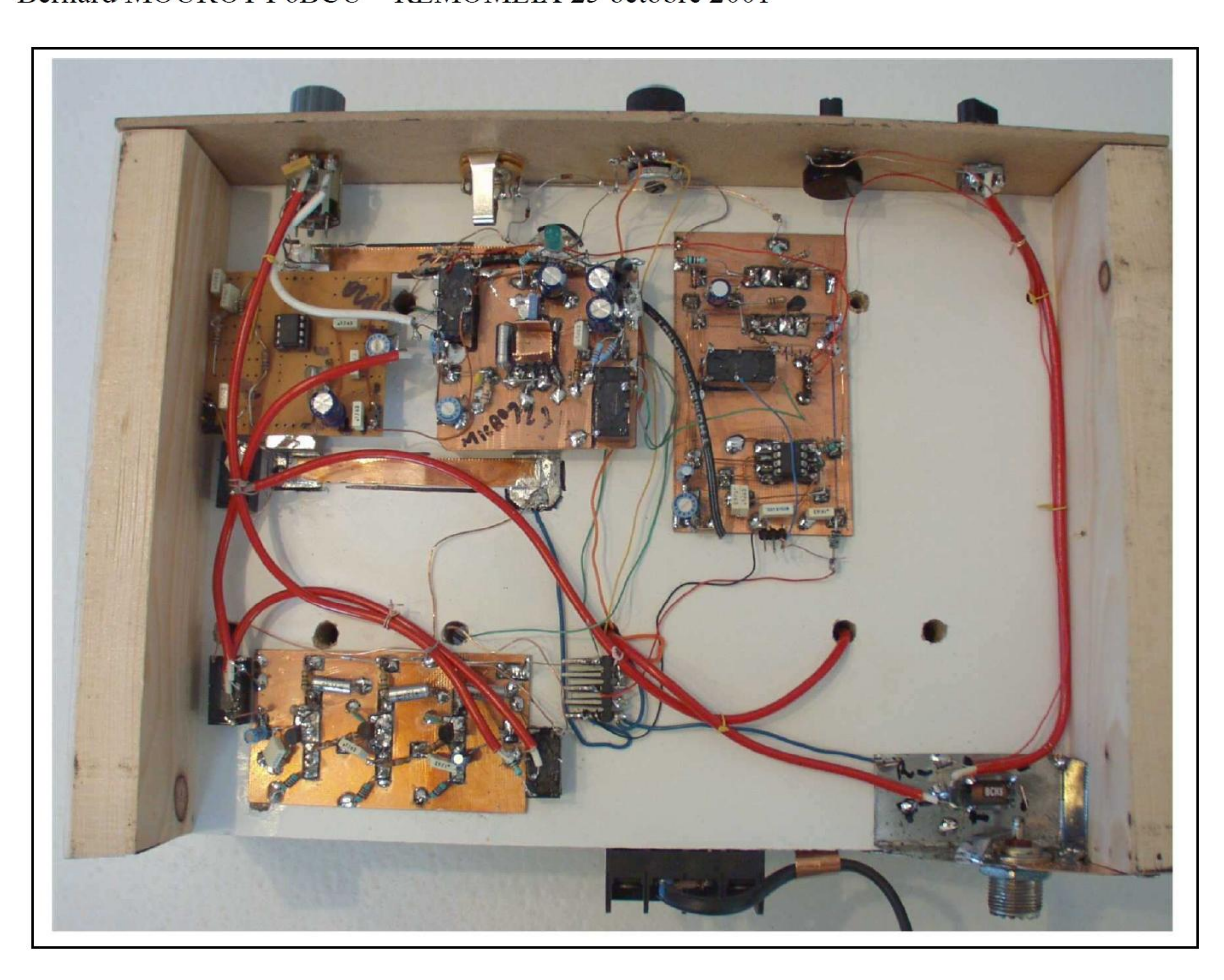
Le n° 210 de OCI est illustré de nombreuse planches et de dessins , vous avez également en préambule **« Il y a photo »** et manière à vous inspirer pour la construction .

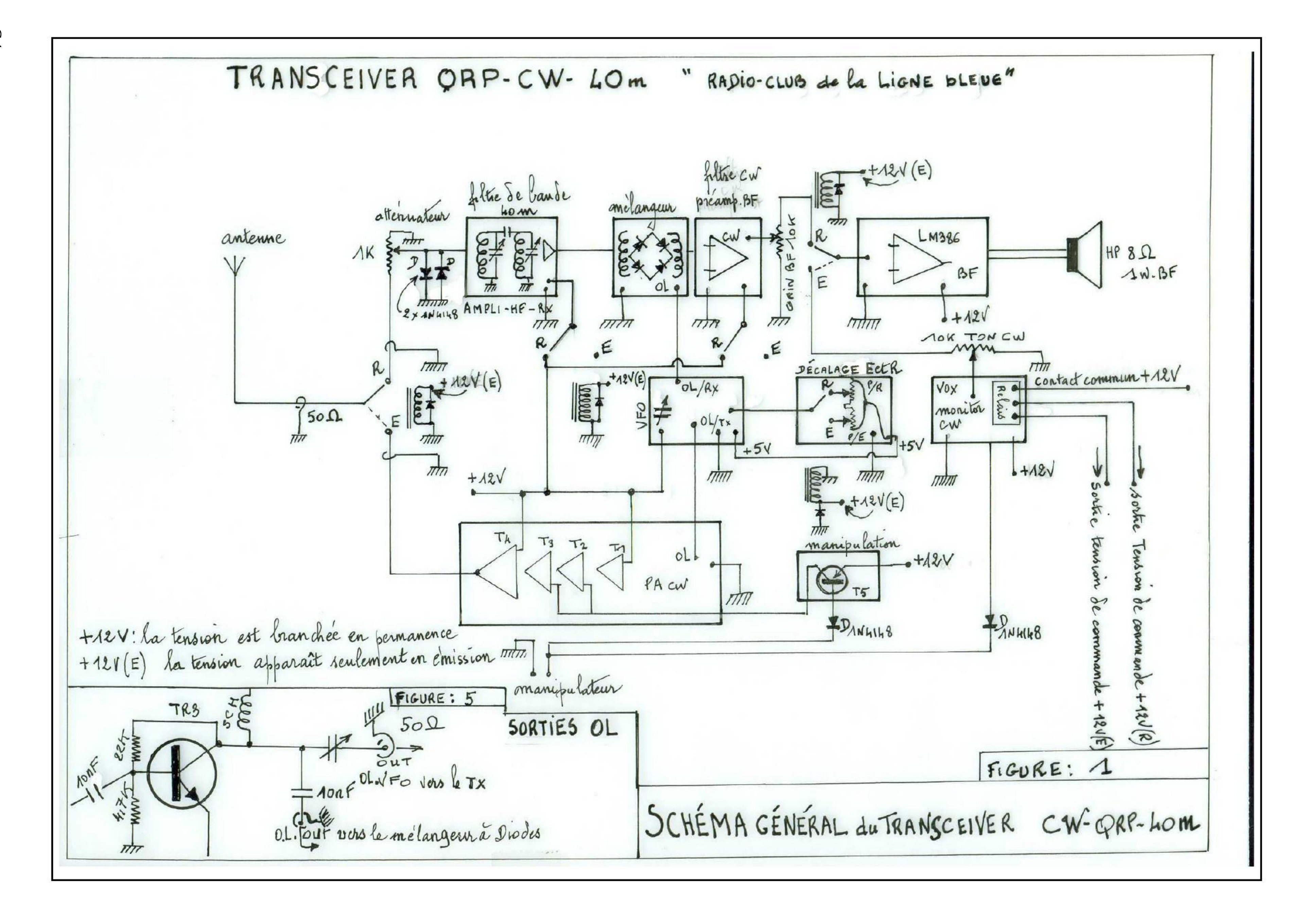
V°—Conclusion

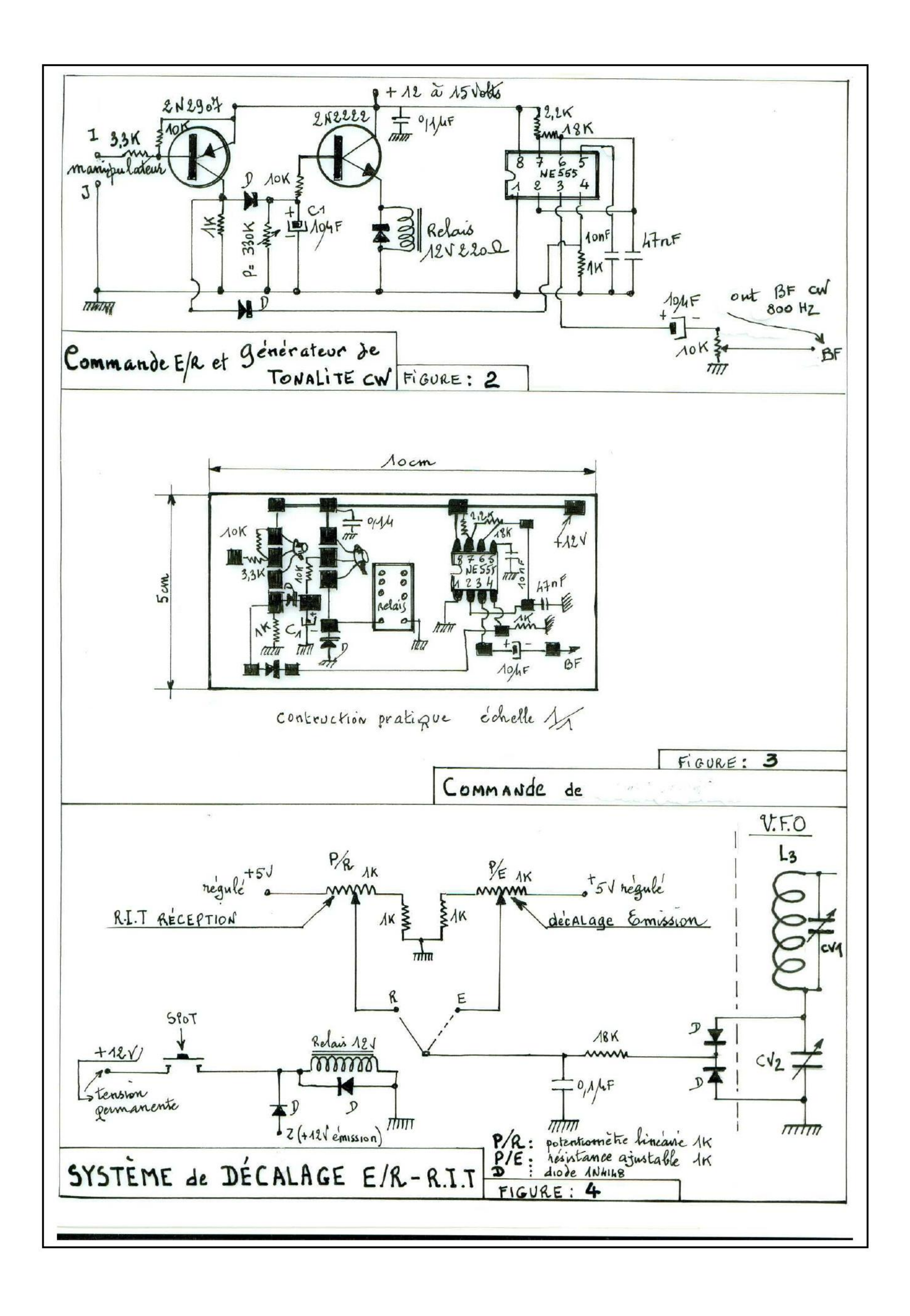
Faire un QSO sur 7030 kHz fréquence d'appel des QRP avec 2 Watts et passer « station Home-made » ça a tout un sens, celui d être radio-amateur un peu comme « au bon vieux temps » et recevoir les « congratulations » de son correspondant » , c'est un double plaisir.
Mais faire du QRP sur 20 m (fréquence 14060) et passer « de F6XXX QRP 2 W » la surprise, 1 fois sur 2 un correspondant vous appelle à plus de 2000 km .

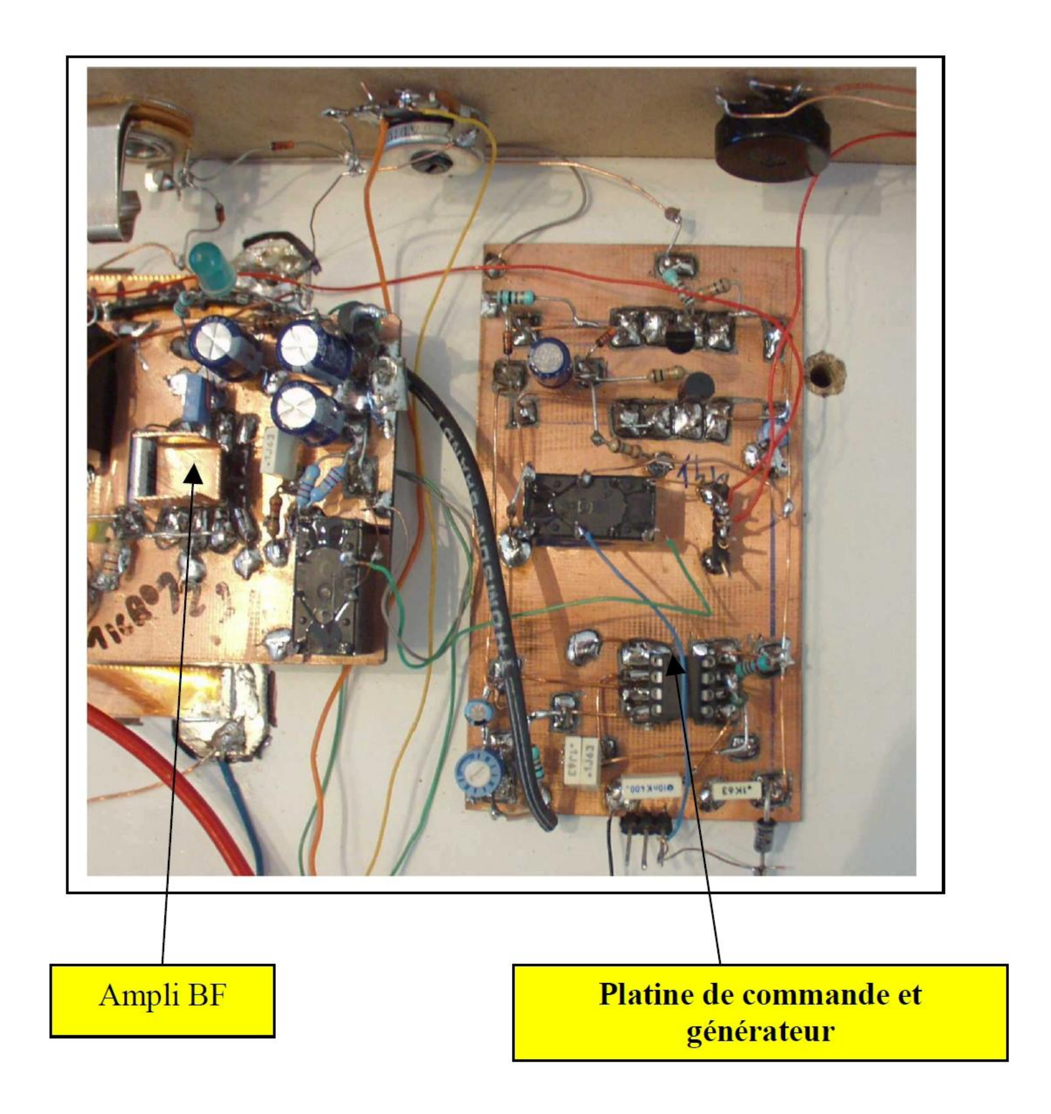
Ces lignes sont écrites en octobre 2001, un transceiver QRP- CW 20 mètres fonctionne déjà , de nombreux QSO sont réalisés journellement, il sort 2.5 watts HF. Tout est de fabrication OM, (bobines accordées, filtres passe–bas etc…) ; la conversion directe est toujours à l'ordre du jour en réception, avec encore de nombreuses améliorations, toujours construit sur du bois. C'est le petit frère N°3, « le QRP 20 ».

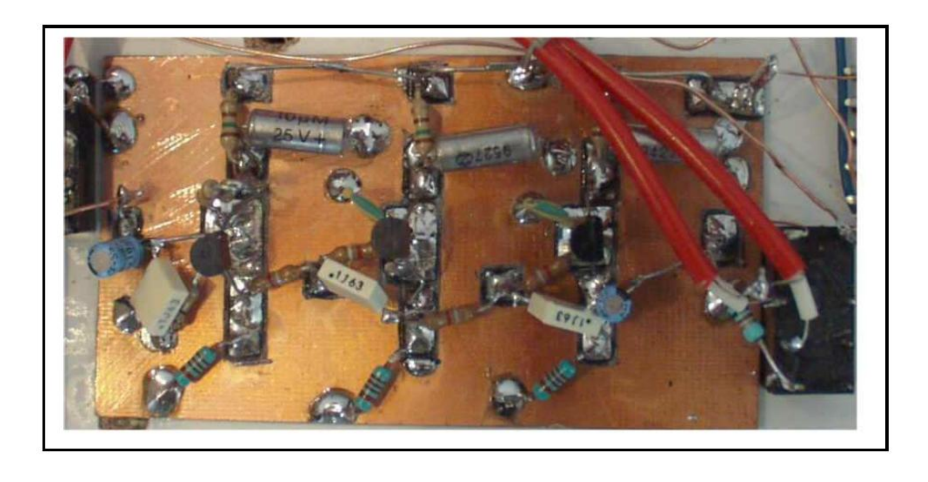
Bernard MOUROT F6BCU – REMOMEIX 25 octobre 2001




TRANSCEIVER QRP-CW-40m "RADIO-CLUB de la LIGNE BLEUE"
antenne
50Ω
atténuateur
1K
2 x 1N4148
filtre de bande 40m
AMPLI-HF-RX
mélangeur
OL
filtre CW préamp. BF
CW
GAIN BF 10K
LM386 BF
HP 8Ω 1W.BF
+12V(E)
+12V
10K TON CW
VFO
OL/RX
OL/TX
+5V
DÉCALAGE E et R
VOX monitor CW
Relais
contact commun +12V
Sortie tension de commande +12V(E)
Sortie Tension de commande +12V(R)
PA CW
T1
T2
T3
T4
T5
manipulation
manipulateur
1N4148
+12V : la tension est branchée en permanence
+12V(E) la tension apparaît seulement en émission
FIGURE : 5
SORTIES OL
TR8
22K
4.7K
10nF
OUT
OL/VFO vers le TX
O.L. OUT vers le mélangeur à Diodes
FIGURE : 1
SCHÉMA GÉNÉRAL du TRANSCEIVER CW-QRP-40M


+ 12 à 15 Volts
2N2907
2N2222
3,3K
10K
manipulateur
0,1µF
2,2K
18K
NE555
10K
C1
10µF
330K
P=
1K
Relais
12V 220Ω
10nF
47nF
1K
10µF
out BF CW
800 HZ
10K
BF
Commande E/R et générateur de TONALITE CW
FIGURE : 2
10cm
5cm
0,1µ
2,2K
18K
+12V
3,3K
NE555
10nF
47nF
Relais
C1
BF
Contruction pratique échelle 1/1
FIGURE : 3
Commande de
V.F.O
L3
CV1
CV2
P/R 1K
P/E 1K
+5V régulé
RIT RÉCEPTION
décalage Émission
1K
1K
R
E
18K
SPOT
+12V
Relais 12V
tension permanente
0,1µF
Z (+12V émission)
P/R : potentiomètre linéaire 1K
P/E : résistance ajustable 1K
D : diode 1N4148
SYSTÈME de DÉCALAGE E/R - R.I.T
FIGURE : 4





Filtre C W audio

Nouvelle édition du 15 mai 2003
Bernard MOUROT F6BCU – REMOMEIX 88100
RADIO-CLUB DE LA LIGNE –BLEUE (association 1901 de Fait)

EMETTEUR TELEGRAPHIE MONOBANDE 40 m DE PETITE PUISSANCE

Bernard MOUROT – F6BCU

Quelques descriptions d'émetteurs récepteurs de petite puissance en télégraphie ont été diffusés dans la revue. Mais il reste quelques bons schémas de base qui ont fait leurs preuves. Celui que nous présentons ici est très complet et peut, éventuellement, servir de "MECCANO" pour l'usage séparé des différentes parties (reprise du V.F.O, du P.A, pour améliorer d'autres montages, etc...).

LE PREMIER SCHEMA

Dans la figure 1, l'oscillateur variable Q1, transistor à effet de champ, oscille directement sur 7 MHz. Ce type d'oscillation est ultra stable, moins de 200 Hz de dérive par heure après 10 minute de fonctionnement.

C_1 d'une valeur de 870 pF doit être de très bonne qualité, avec paliers à roulement à billes. Un bon démultiplicateur de 1/6 à 1/10 de réduction est suffisant pour un trafic agréable.

Le potentiomètre P1 est une commande pour le décalage en fréquence réception ou R.I.T. Toute variation de P_1 entraîne une variation égale de tension sur la diode D_2 qui se comporte comme une diode Varicap aux bornes d'un circuit oscillant. Le résultat est un décalage en fréquence réglable. En émission tout rentre dans l'ordre, le transistor Q4 est commuté à la masse par le manipulateur et le VFO se retrouve sur sa fréquence initiale. Le contact S1 amène au même résultat sans enclencher l'émetteur et sert au décalage en position réception de l'émission.

Un circuit de manipulation commuté par Q5 commande les étages de puissance CW (figure 2).

L'alternance émission, réception se fait automatiquement au rythme du manipulateur (Breaking intégral).

Mais attention au VFO ; l'oscillateur P1 est couplé faiblement à Q2 et Q3, amplificateurs large bande à grand gain. Deux sorties sont prévues une pour l'OL réception, l'autre pour la commande des étages CW de puissance.

LE SECOND SCHEMA

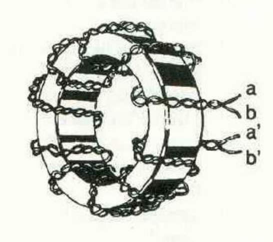
Dans la figure 2, le transistor Q6 est monté en amplificateur de moyenne puissance large bande. Des tranfos à tore Ferrite T_2 et T_3 assurent le transfert haute fréquence de Q6 à Q7 avec adaptation des impédances. Q7 sort au niveau collecteur sur une impédance voisine de 50 Ω environ, située entre 40 et 70 Ω, IC = 150 à 200 mA. Un filtre passe bande L_4, L_5 assure une bonne réjection des harmoniques, une sortie réception est prévue avec commutation E/R par diodes.

CONSTRUCTION

Elle est laissée aux choix et aux goûts de chacun, mais vous pouvez vous inspirer des kit JR dont le JR09.

CONCLUSION

Un montage éprouvé qui fonctionne à tout coup et qui, associé avec une platine JR réception, forme un transceiver monobande de petite puissance, à petit prix.



Détail de la construction de T1 et T2

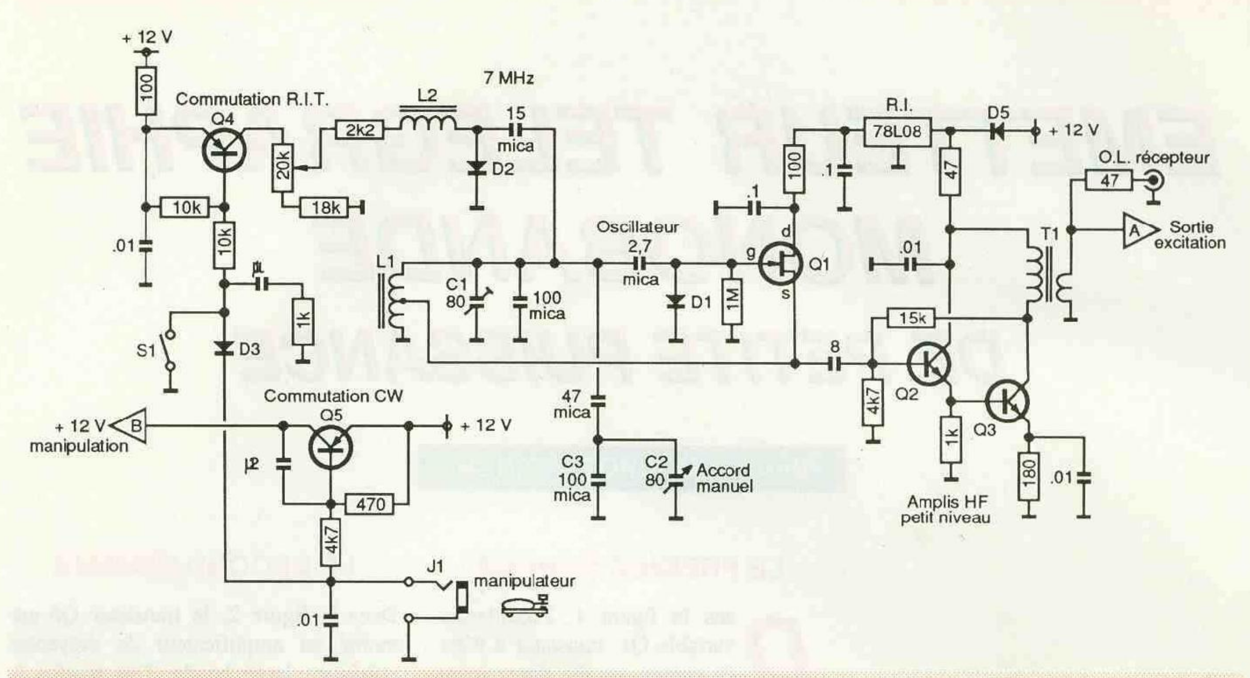


Figure 1 : Schéma de l'oscillateur et circuits de commandes R.I.T. - CW

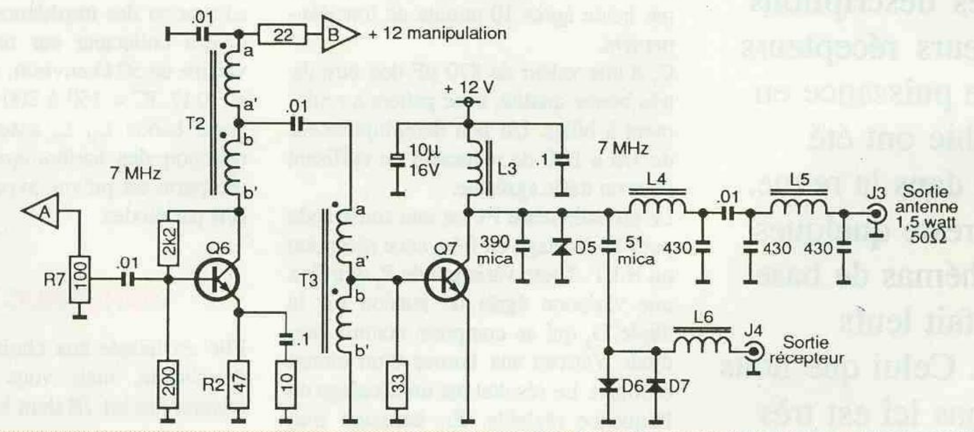


Figure 2 : Driver et ampli de puissance 1,5 W HF

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS DE LA FIGURE 1

C1	Condensateur variable à air 80 à 100 pF miniature
C2	Condensateur ajustable plastique couleur rouge 90 pF
D4	Diode Zener 9,1 volts 400 mW
J1	Prise jack miniature Ø 3,5 mm
J2	Prise type RCA
L1	25 sp. fil émaillé 3/10 sur tore Amidon T50-6 prise à 1/3 côté masse
L2	20 spires fil émaillé 3/10 sur tore amidon FT37-43
Q1	Transistor FET 2N3810
P1	Ajustable 20 kΩ linéaire
Q2, Q3	Transistors 2N2222 NPN
Q4, Q5	Transistors 2N2907 PNP
D1, D32, D3	1N4148
S1	Interrupteur réglage porteuse
D5	1N4007
R.I.	Régulateur 78L08

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS DE LA FIGURE 2

D5	Diode Zener 33 volts (400 mW)
D6-D7	Diodes 1N4148
J3-J4	Prises de châssis type Jack
L3	Self de choc HF 35 tours, fil 3/10 émaillé sur tore amidon T68-2
L4-L5	16 tours de fil émaillé 3/10 sur tore Amidon T50-6
L6	45 tours de fil émaillé 3/10 sur tore Amidon T50-2
Q6	Transistor type 2N2222 ou 2N3904 NPN
Q7	Transistor type 2N3553 – 2N3866 ou 2N4427
T2-T3	Transformateurs de liaison large bande composé de 10 tours bifilaire torsadé 3/10 en cuivre émaillé sur tore ferrite Amidon 37-43
R7	100 Ω, ajustable réglage du niveau de l'excitation HF
S.M.	capacités au mica

Sans précision les capacités fixes sont des disques ou plaquettes céramique
Les résistances 1/4 de watts ★

LES RÉALISATIONS DE LA » LIGNE BLEUE »
LE SAVOIR-FAIRE RADIOAMATEUR

Le Bambino 40 un émetteur CW/QRP très simple à construire.

Par F6BCU–Bernard MOUROT—Radio-Club de la Ligne bleue



1ère Partie

Ce petit émetteur CW QRP peut être construit par tous ceux qui désirent encore essayer de bricoler. Il est le précurseur d'une série d'autres petits émetteurs QRP qui vont nous permettre d'aller jusqu'à un montage final relativement complet mais toujours simple sortant une puissance de quelques Watts HF.

UNE IDÉE ORIGINALE

La conception de ce 1er montage à pour origine la lecture d'un exemplaire de la revue QST de décembre 2002 et la description d'un petit transceiver CW QRP 40 m en deux parties distinctes l'une pour l'émission, l'autre pour la réception. L'auteur M.Dan Metzger K8JWR développe dans son article une idée assez originale et géniale concernant la construction des bobinages d'accord et différentes selfs de choc entrant dans la fabrication de son transceiver sur les bandes 30 et 40 m.

De la bande 30 m à 160m il a établit une relation graphique sur le nombre de tours de son bobinage et la valeur de l'inductance en **µH** de la bobine, elle est bobinée sur une carcasse standard qui n'est pas répertoriée comme composant électronique mais qui existe bien de part sa vocation standard et internationale en France et au U.S.A.

Ce composant est **la cannette de machine à coudre** fabriquée à l'origine en métal mais aussi actuellement en plastique, que nous avons trouvée disponible chez les revendeurs de machines à coudre pour ½ Euro.

En possession de la canette plastique, de fil de cuivre émaillé 2/10ème à 3/10ème de mm, vous avez toutes les solutions de construction de bobines possible d'une manière simple ; il suffira de respecter le nombre de tours pour l'inductance requise.

APPLICATION PRATIQUE

Voici le fameux graphique de K8JWR relation nombre de tours et la valeur de l'inductance en **µH**. Quelques explications et commentaires suivront.

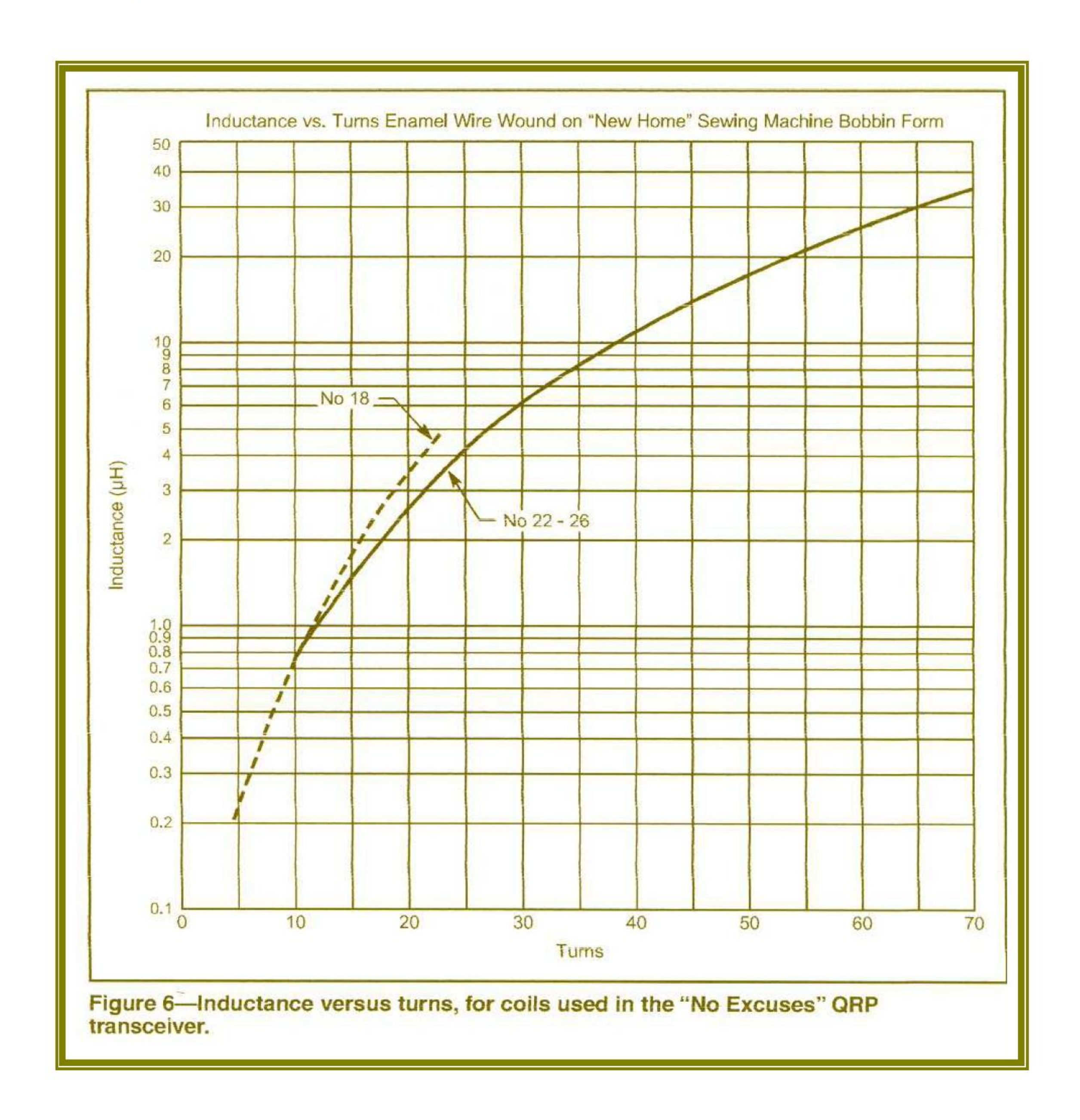


Figure 6—Inductance versus turns, for coils used in the "No Excuses" QRP transceiver.

Nous avons sur le graphique en verticale la valeur de l'inductance en **µH** et horizontalement nombre de tours ou nombre de spires N°22 correspond au calibre du fil environ 2/10ème de mm et en dessous, N°18 est pour du fil de 4 à 5/10ème de mm. A titre d'exemple une valeur d'inductance de 2 **µH** correspond à environ 17 tours de 2/10ème valeur non critique. La méthode pour bobiner est couche après couche au mieux avec à partir de 30 tours bobiner en vrac. Ce n'est pas critique.

Note de l'auteur
La relation inductance nombre de spires sur un support disponible et bon marché est une ouverture considérable. L'obstacle majeur consistant à être freiné par la construction d'un bobinage réputé difficile est exclu désormais dans cette série de montages.

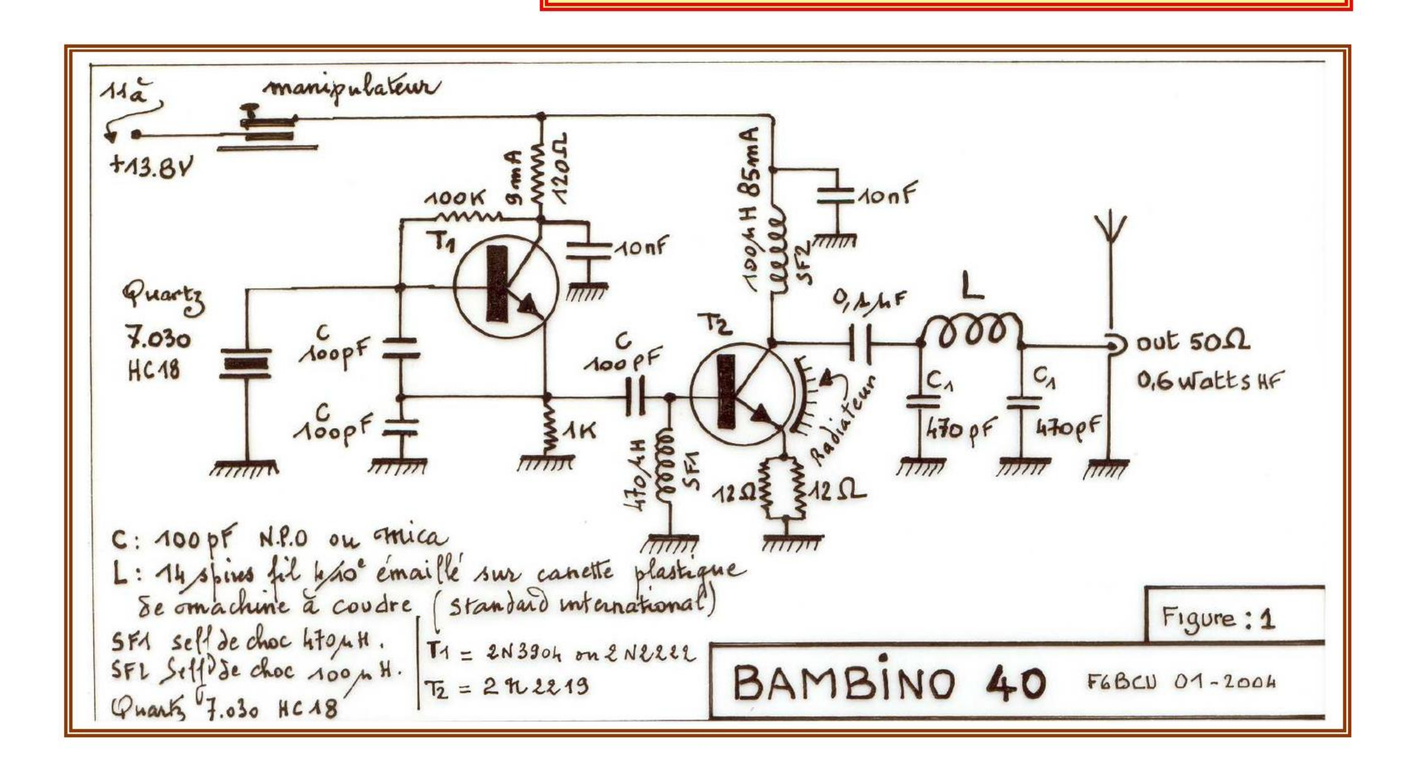
Encore un argument développé par K8JWR pourquoi construire compliqué avec des Circuits intégrés, des transistors introuvables et chers lorsque quelques 2N2222 et autres équivalences font l'affaire.

I—Le BAMBINO 40

Ce nom correspond bien à notre petit émetteur à 2 transistors qui malgré sa grande simplicité sort presque ¾ de Watts HF sous 13.8 Volts mais à partir de 10 Volts vous obtenez déjà ½ Watt HF.
Nous avons choisi le pilotage par quartz 7.030 KHz disponible chez Dahms Electronic à Strasbourg pour environ 5 à 6 Euros. Si vous suivez nos conseils il n'y a aucun réglages, seules quelques mesures pour confirmer le bon fonctionnement.

LE SCHEMA figure 1

Valeur : L = 1.5 µH, 14 spires jointives fil émaillé de 4/10ème de mm sur cannette en plastique



T1, 2NN2222 est un oscillateur classique type Clapp qui drive T2, 2N2219 monté en classe C télégraphie, base reliée à la masse. Le Circuit de sortie C1, L, C1, est un filtre passe bas coupe harmoniques repris sur le montage émetteur de K8JWR bande 40 mètres. C1 et C2 sont de qualité céramique.
Une attention particulière pour C de 100 pF de préférence mica ou NPO, mais un condensateur céramique de 100 pF fonctionne correctement. Les 2 résistances de 12 Ω en // en série dans le collecteur du transistor 2N2219 sont destinées à freiner la consommation de ce transistor et le protéger en cas de désaccord de l'antenne.
La puissance de sortie de ¾ de Watts HF sur 40mètres permet la couverture de toute l'Europe en QRP/CW. Pour la manipulation placée dans le + 13.8 volts, nous commandons les 2 étages. Le courant global mesuré n'excède pas 100 ma, valeur de coupure très faible supportée par n'importe quelle pioche.

La qualité de la note est exceptionnelle, la variation de tension de 10 à 14 V n'entraîne pas de dérive de fréquence notable, comme l'équivalent de quelques piles en portable ne pose pas de problème de stabilité. La fréquence de travail relevée au fréquencemètre se situe vers7.029.5 khz. Dans le but évident de conserver la simplicité de construction, il n'y a pas de réglage de fréquence.

Voici quelques valeurs d'intensité relevée sous 13.8 volts :

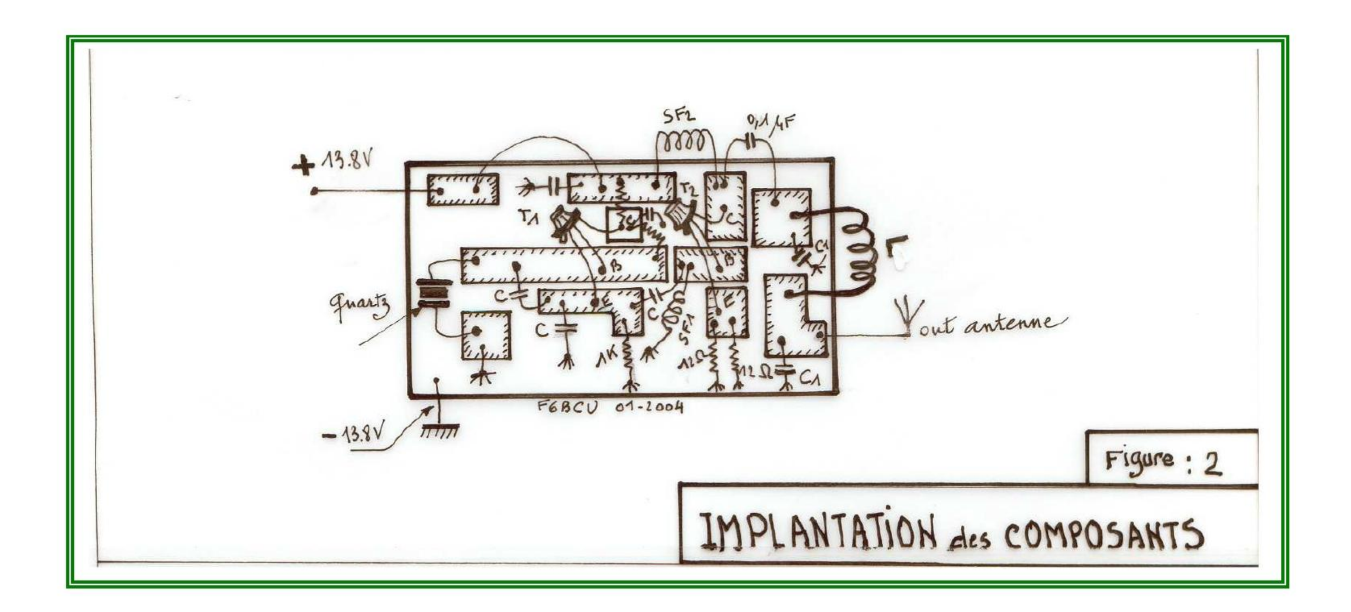
** Intensité collecteur T1 en oscillation = 9 mA

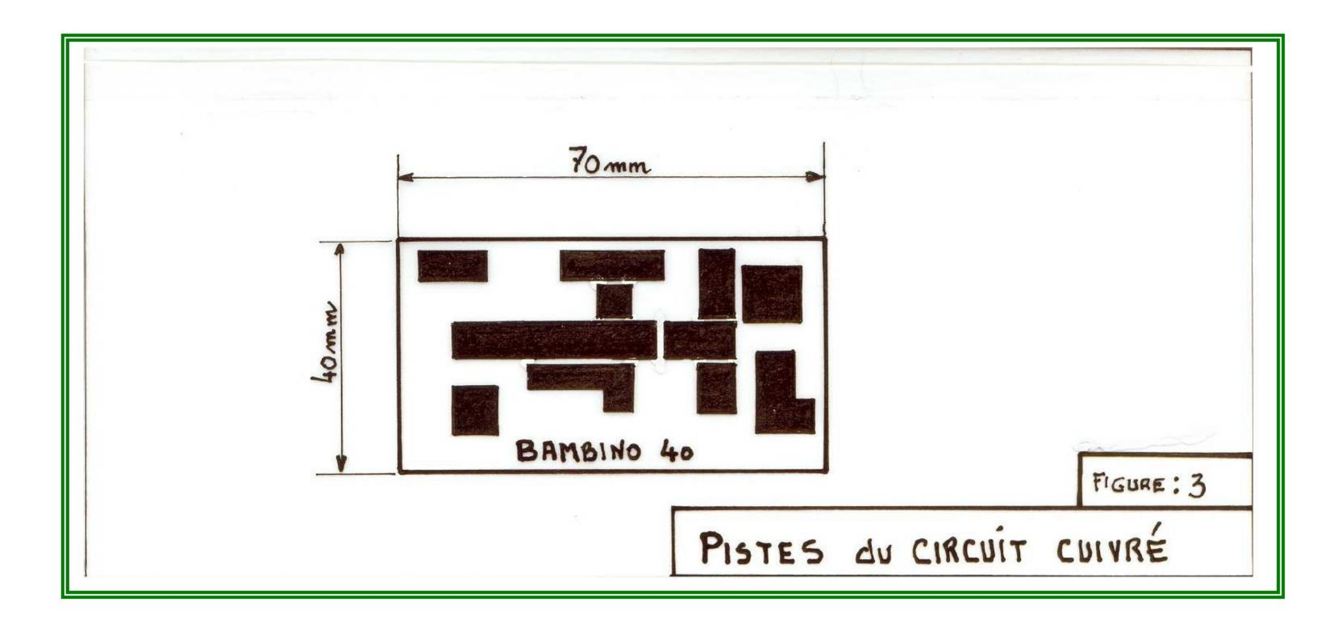
** Intensité collecteur T2 en émission = 85 mA.

Puissance globale Input 1.1 Watts, rendement 60 % puissance de sortie 0.7 Watts HF. Cette valeur est confirmée au wattmètre.

II—CONSTRUCTION

Les figures 2 et 3 vous indiquent dimensions du circuit et implantation des composants.

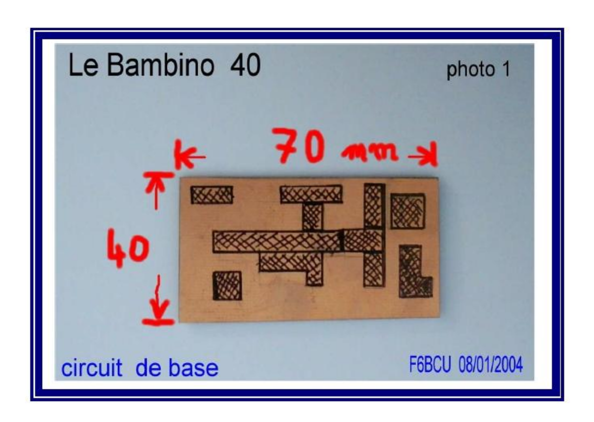


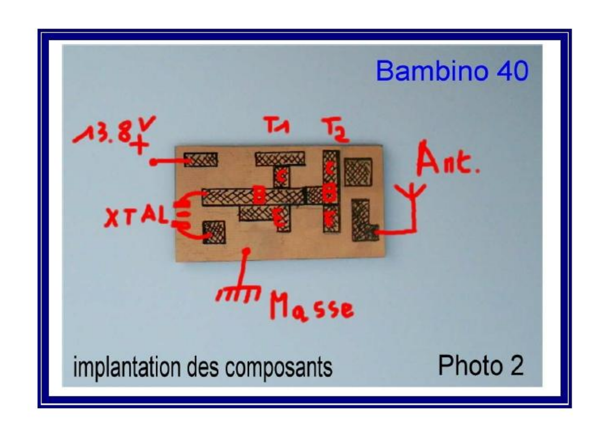


Le circuit cuivré époxy ou bakélite n'est pas critique. Il peut être simple ou double face.
Pour l'élaboration des pistes nous effectuons le détourage avec une petite fraise ou Dremel ;
Mais faire un circuit imprimé à développer ou par perchlorure de fer est à votre choix.
Nous vous recommandons ensuite d'étamer copieusement les pistes et de souder les composants selon la figure 2 les résistances sont de ¼ de W, les selfs de choc SF1 et SF2 sont de chez Conrad.

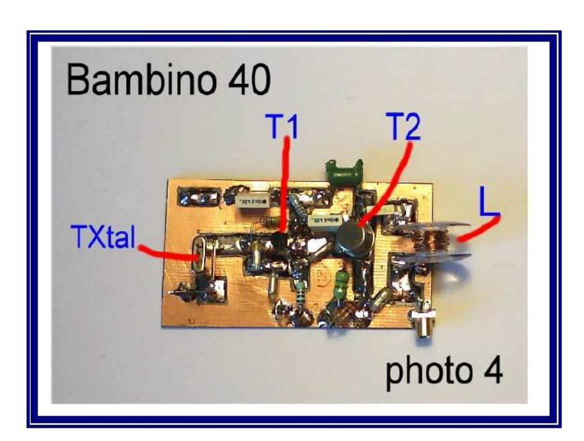
Les Photos

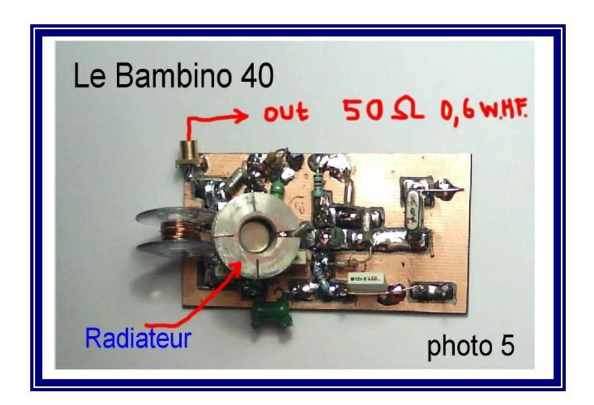
Cette série de photos va illustrer la construction et détailler les composants notamment la fameuse **cannette en plastique** très visible sur la photo 3.













Bobiner 14 tours de fil 4/10ème sur la canette ne pose aucun problème ; utiliser les petits trous latéraux pour sortir le fil et ensuite le décaper et l'étamer.

III—TESTS et MESURES

Nous vous conseillons de disposer d'un récepteur de trafic ou de la partie réception 40 m de votre transceiver, d'une antenne accordée sur 40 m, d'une charge fictive, et d'un multimètre.
Lorsque vous aurez câblé l'étage T1 prendre 2 piles de 4.5 Volts les disposer en série (9 V), alimenter l'étage T1 : consommation 7 à 9 mA écouter vers 7.030 sur votre récepteur l'oscillation est perceptible. Câbler T2 vérifier la présence d'aucun cour-circuit, brancher une charge fictive 50 Ω en sortie, mettre sous tension T1 + T2 la consommation globale est environ 70 à 80mA, dans le récepteur un fort sifflement à S9 ça fonctionne. Pour essais manipuler avec les fils d'alimentation, la note est excellente, franche et bien découpée.

Brancher une antenne le ROS est de 1/1.

CONCLUSION :

Une construction simple, mais d'un fonctionnement remarquable. Vous pouvez faire un circuit cuivré plus important si vous le trouvez trop petit, importe peu la beauté du câblage, des fils un peu plus long ce n'est pas un problème sur 40m, ce type de câblage en l'air est simple et facile à vérifier. Le but à atteindre c'est le résultat de pouvoir enfin avec sa construction personnelle faire des QSO en CW et dire :

** TX Home Made QRP ¾ Watts RF Out *

Fin de 1ère partie

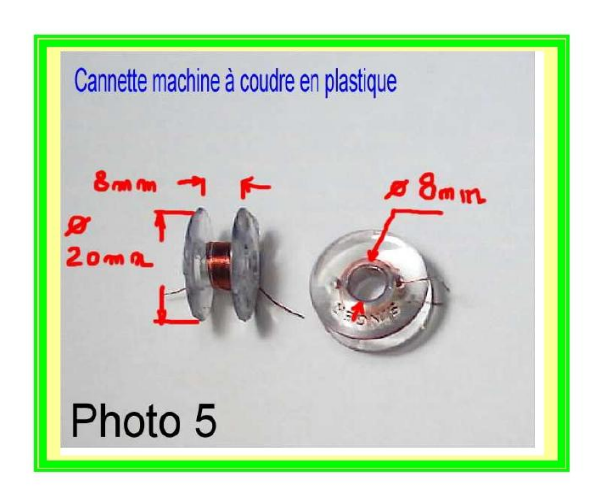
Edition du 11 janvier 2004
Réservée et écrite spécialement pour l'U.F.T.

Bernard MOUROT F6BCU – REMOMEIX 88100
RADIO-CLUB DE LA LIGNE –BLEUE (association 1901)

LES RÉALISATIONS DE LA » LIGNE BLEUE »
LE SAVOIR-FAIRE RADIOAMATEUR

Le Bambino 40 un émetteur CW/QRP très simple à construire

Par F6BCU–Bernard MOUROT—Radio-Club de la Ligne bleue



2ème Partie

I—Variation de fréquence par VXO (figure 1)

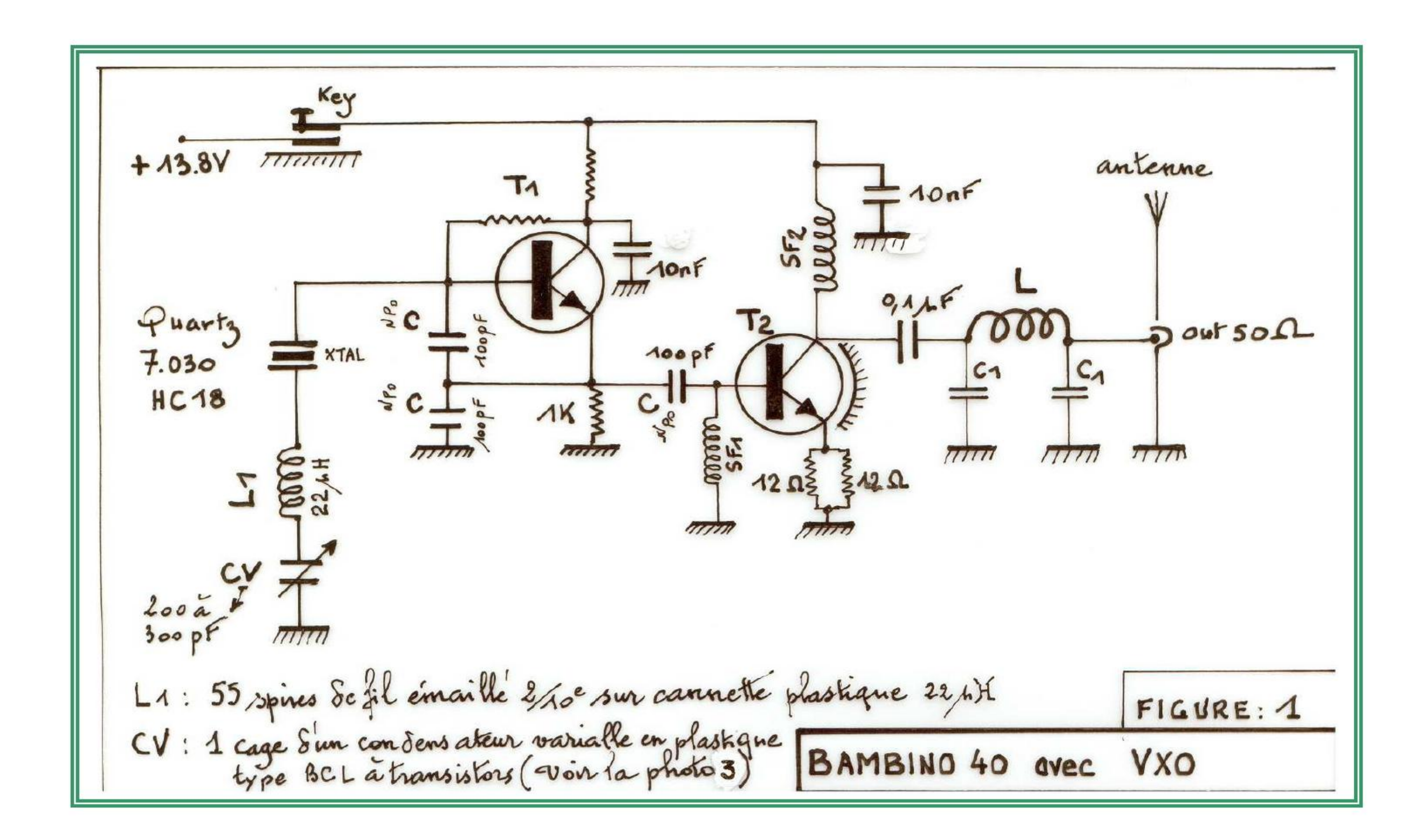
Voici la suite de la première partie :

M. Dan METZGER K8JWR effectue la variation de fréquence de son émetteur QRP 40 m (décrit dans la revue QST U.S.A. de décembre 2002) par un VXO avec le quartz 7.030.
L'intérêt de sa construction est l'usage de la fameuse **canette de machine à coudre en plastique** (photo5) dont il a établi une relation entre le nombre de spires et l'inductance de la bobine. La bobine L1 construite contient 55 tours de fils émaillé 2/10 enroulés sur la cannette, au mieux couche par couche. L'inductance ainsi réalisée doit avoir une valeur voisine de 22 µH.

Nous avons repris l'expérimentation et la variation de fréquence obtenue du V.X.O. est de 9 KHz de 7.033 à 7.039. Cette variation correspond aussi à celle faite avec une self commerciale de 22µH substituée pour le besoin à la cannette L1 avec 55 spires.

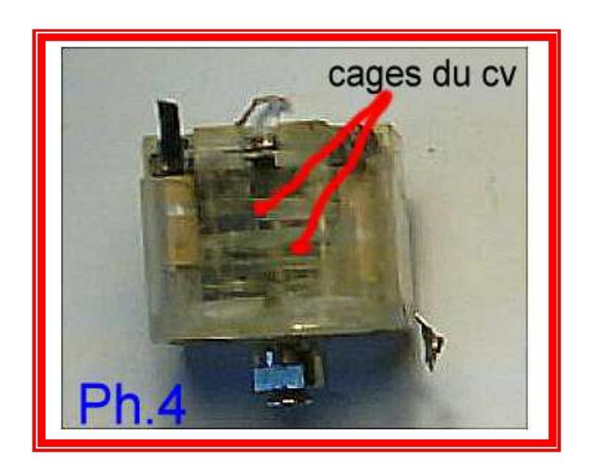
Lors de nos essais la capacité d'accord variable **(CV)** en série avec L1 fait environ 100 à 200 pF c'est une cage d'un condensateur variable type récepteur BCL à transistor « Pocket » (photos 3 et 4).

Schéma du V.X.O (figure 1) les valeurs des composants sont identiques à la 1ère partie.



Condensateur variable CV

Voici quelques photos pour illustrer la type de condensateur variable que nous utilisons.



Ph.4

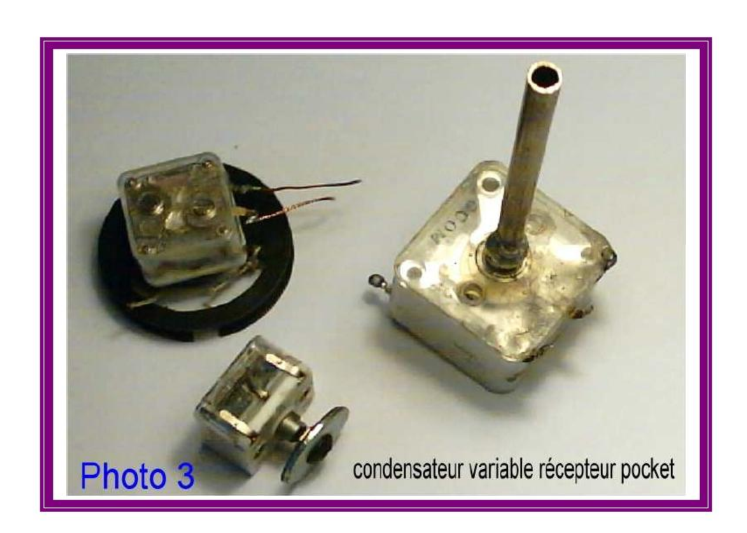
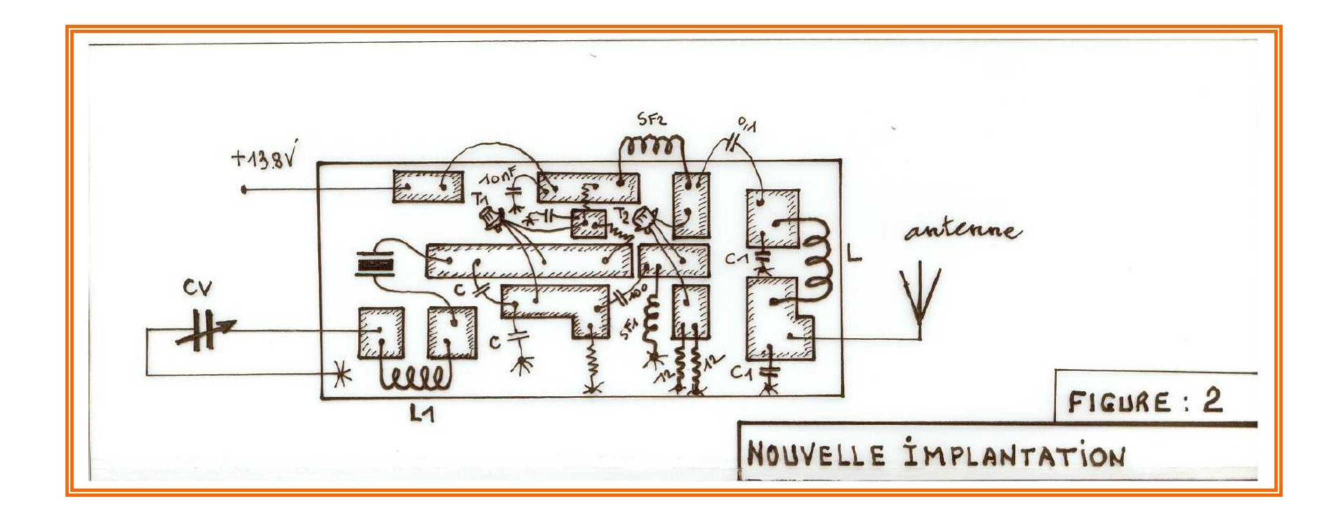


Photo 3 condensateur variable récepteur pocket

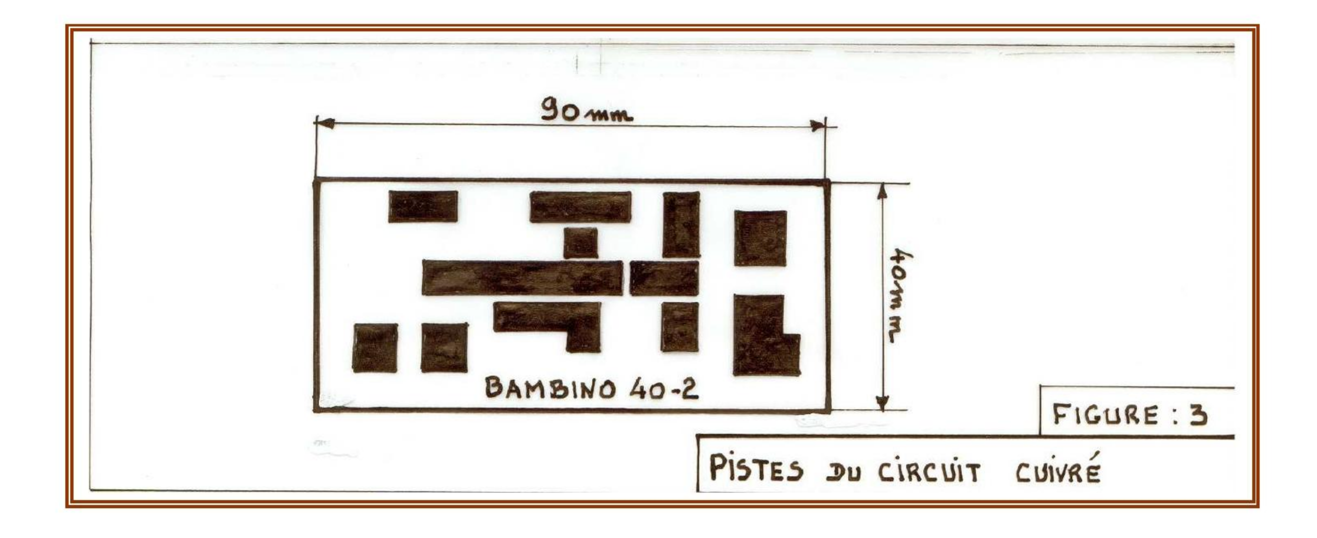
II—Construction et modification

Afin de rendre l'implantation des composants plus facile et pour tenir compte des nouveaux composants du VXO nous avons augmenté les dimensions du circuit cuivré en époxy simple ou double face.
La plaque fait désormais 40 x 90 mm figure 3. Possibilité de détourer les pistes à la fraise ou constituer un circuit imprimé ; tous les choix sont possibles. L'implantation des composants est donnée figure 2.

Nouvelle implantation des composants (figure 2)



Pistes du nouveau circuit cuivré (figure 3)

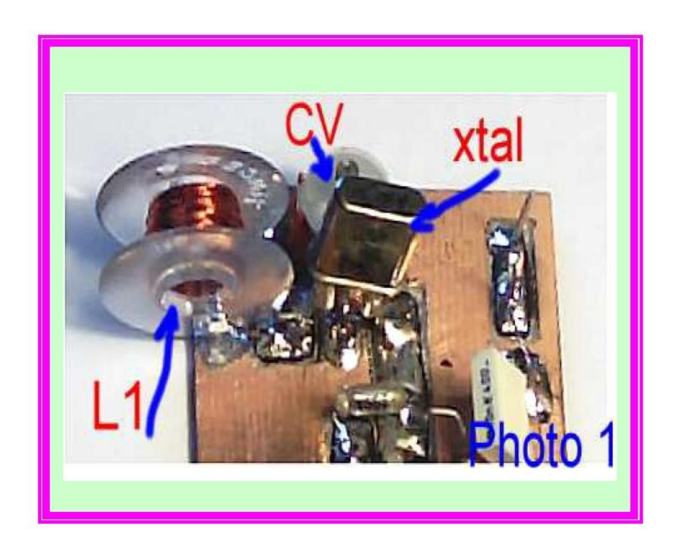


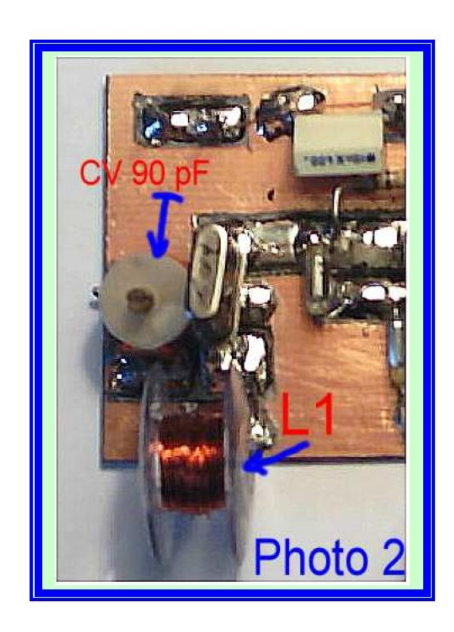
Remarque :

Sur les photos 1 et 2 apparaît un condensateur ajustable en plastique rouge de 90 pF il est utilisé sur le prototype pour les premiers essais, mais peut ultérieurement être remplacé par une capacité de plus faible valeur. Mais il faut noter que si la capacité résiduelle du condensateur variable est inférieure à quelque pF l'oscillateur quartz peut décrocher sur sa fréquence la plus haute 7.037 par manque de capacité de bouclage sur la masse qui est le retour HF du quartz.

Le condensateur **CV** est implanté en façade avec un bouton et repérage de fréquence. Selon la qualité de la construction la variation de fréquence peut aller jusqu'à 10 KHz et afin d'égaliser le niveau HF de sortie de l'émetteur, essayer de placer en // sur L1 une résistance de 18 KΩ valeur préconisée par K8JWR.

Photos 1 et 2





III--Réglages

Nous retrouvons sans aucune modification toutes les valeurs mesurées dans la première partie et l'intégralité du schéma. Si vous possédez un coupleur d'antenne vous pouvez essayer d'adapter Antenne et QRP ce qui constitue aussi un excellent filtre de bande.

CONCLUSIONS

Ce petit émetteur QRP est très simple à construire avec son VXO il fait facilement tous les QSO en QRP sur 40m autour de la fréquence d'appel de 7.030. Quant à la canette de machine à coudre d'un Ø de 8mm, elle vient compléter utilement les outils du constructeur radio-amateur, la bobine, et sa confection restant encore actuellement un obstacle à la bidouille.

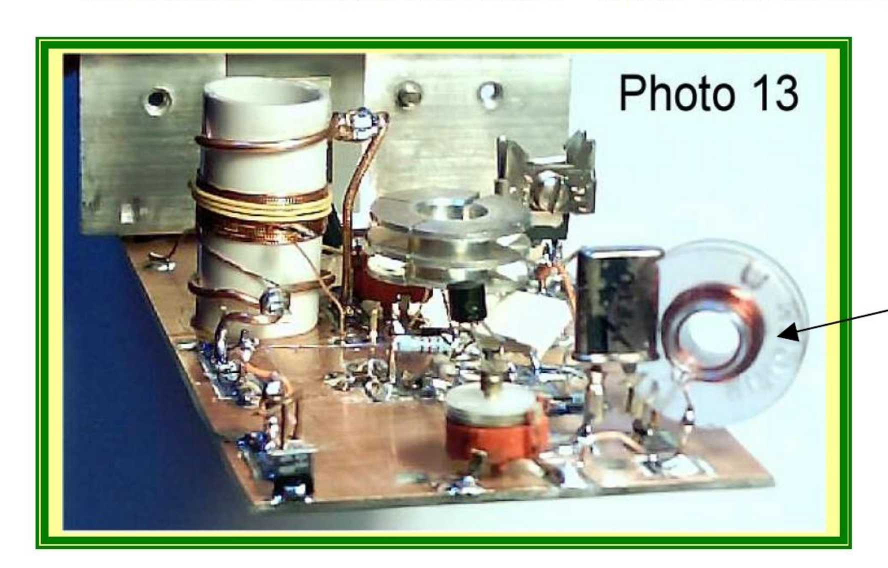
Pour l'avenir nous projetons la construction d'un émetteur de quelques Watts sur 40 m se sera le Bambino 40 suivi d'un P.A. de 3 à 5 watts HF. Son nom : Amat-Déo 40

Edition du 11 janvier 2004
Bernard MOUROT F6BCU – REMOMEIX 88100
RADIO-CLUB DE LA LIGNE –BLEUE (association 1901)

LES RÉALISATIONS DE LA » LIGNE BLEUE »
LE SAVOIR-FAIRE RADIOAMATEUR

AMAT-DÉO 40
Émetteur CW/QRP de 5/6 Watts HF

Par F6BCU–Bernard MOUROT—Radio-Club de la Ligne bleue



Cannette plastique « Singer » L1

Du tout fait main avec des composants modernes

1ère partie

Entre-nous

*Cet émetteur QRP CW fait appel à des composants fabriqués spécialement et sélectionnés par la « **Ligne bleue** » qui développe et encourage avec ses propres méthodes le retour à la construction traditionnelle sur plaque cuivrée époxy simple ou double face.*

*Faire et construire avec des composants modernes des ensembles modulaires faciles à mettre au point, à dépanner, reliés entre-eux en basse impédance sous 50 Ω, disposer et projeter sur la plaque cuivrée les composants comme le schéma électronique sur papier, sont les grands principes de la **« Ligne bleue .***

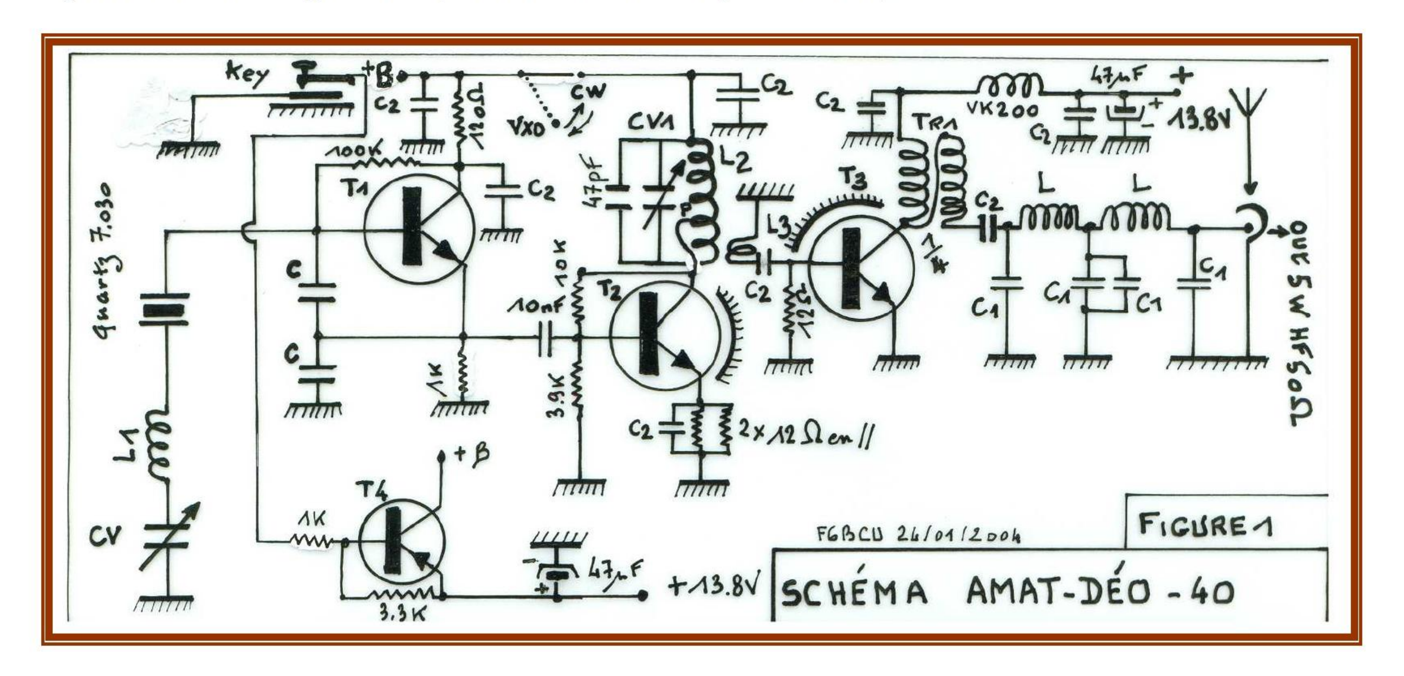
Il était important de se démarquer de toutes ces constructions clé en main, kits utilisant le circuit imprimé tout fait et une liste de composants pré-établie, qui ne font plus appel au concept d'étude, de réflexion et d'initiative personnelle; afin de sauvegarder les critères de base pouvant faire perdurer le libre droit de construire dans l'indépendance, la solidarité, l'esprit OM et assurer la survie du radio-amateurisme.

*La "**PIOCHE**" revue associative de l'**U.F.T**. a fait paraître dans ses colonnes en 2003 quelque-uns de nos articles techniques relatifs aux QRP CW et l'application après modification spécifique de certains composants courants du commerce de France en remplacement de ceux non disponibles. Vous allez découvrir dans la description **« AMAT-DEO 40 »** l'application du Home-made radio-amateur : pas à pas avec des photos détaillées, des schémas, la construction progressive par étape. Ce montage est*

limité à 5 watts HF, mais il pourrait sortir 10 watts HF par simple changement du Driver et de son point de fonctionnement. Avec 5 Watts pas de fausses manœuvres à craindre avec un robuste 2SC1969 au P.A..

I—SCHÉMA DE L'ÉMETTEUR (figure 1)

Ouvrons une parenthèse et revenons à la description précédente en 2 parties le **« Bambino »**. Si vous observez bien son schéma les étages T1 et T2 sont quasiment identiques, abstraction faite de la modification, ajout ou suppression de quelques composants. Un étage de puissance a été ajouté.
Ce P.A., T3, équipé d'un 2SC1969 fonctionne déjà sur plusieurs QRP/CW 20m de la **Ligne bleue** avec 5/6 watts HF en sortie. La nouveauté dans ce montage est au niveau du transfo de sortie de 4/1 construit autour de la VK200 modifiée et des selfs du circuit passe bas de sortie, de l'inductance L1 du VXO copies des bobines enroulées sur la Cannette « SINGER » en plastique de K8JWR. Quant à la bobine accordée L2 L3 du Driver c'est un concept de bobinage développé sur la quasi-totalité des descriptions précédentes de la **Ligne bleue** (Amat-radio, Ondes Magazine, O.C.I.).



Fonctionnement

L'oscillateur T1 alimenté sous 13.5 volts fonctionne en oscillation fondamentale sur la bande 7.025 à 7.033 par variation de CV. Le signal prélevé sur le collecteur de T1 alimente la base de T2 Driver en Classe A bouclé en sortie sur un circuit accordé sur 7 mhz. Quelques spires de L3 attaquent en basse impédance (12Ω) la base de T3 reliée à la masse par une résistance de 12 Ω. Le point de fonctionnement de T3 est en classe C. Le transistor T3 au repos non-excité ne débite pas, ce qui permet de laisser son collecteur branché en permanence au + 13.8 V. Le courant collecteur de T3 est d'environ 0.9 A sous 13.8 Volts l'impédance de sortie est voisine de 12. Comme nous devons avoir 50Ω pour attaquer l'antenne TR1 de rapport 4/1 donne : 12 Ω x 4 = 48 Ω +/- = à 50.
Le double filtre passe-bas (L, C1) entrée 50Ω sortie 50 Ω coupe efficacement l'harmonique 2 et s'adapte parfaitement sur antenne. Pour exemple le ROS sur dipôle 40 m d'origine bien accordé sous 50Ω est de 1/1.
En manipulation CW un transistor PNP commandé sur sa base alimente T1 et T2 la note CW est parfaite, vous pouvez descendre la tension à 9 volts sans problème mais il ne vous restera que 3 watts HF mesurés. Pour se caler sur un correspondant, un interrupteur assure la fonction VXO seul (faible niveau) et CW

(trafic normal). Vous pouvez aussi au point B de T4 brancher un petit relais (rapide) d'antenne 12V commandé au rythme de la manipulation et faire du Break-in intégral. Ceci est une idée en passant.

AMAT – DEO 40 m
Nomenclature des composants

T1 = 2N2222 ou 2N3904, T2 = 2N2219 ou 2N2219A, T3 = 2SC1969 ou 2SC2166,
T5 = PNP 2N2905 ou BD136 ou BD138
L = 1,5 µH ou 14 spires jointives fil 4/10ème émaillé cuivre sur cannette plastique « **Singer** »
L1 = 22µ H ou 55 spires jointives couche par couche au mieux fil 2/10ème émaillé cuivre Sur cannette plastique « **Singer** »

L2 = 15 spires jointives fil 4/10ème émaillé cuivre sur mandrin PVC électrique Ø16mm, H= 3 cm
P = prise à 7 spires côté Collecteur de T2 (pas critique)
L3 = 3 spires jointives fil 4/10ème isolé sous plastique (fil de téléphone) enroulé au milieu de L3 en sens inverse.

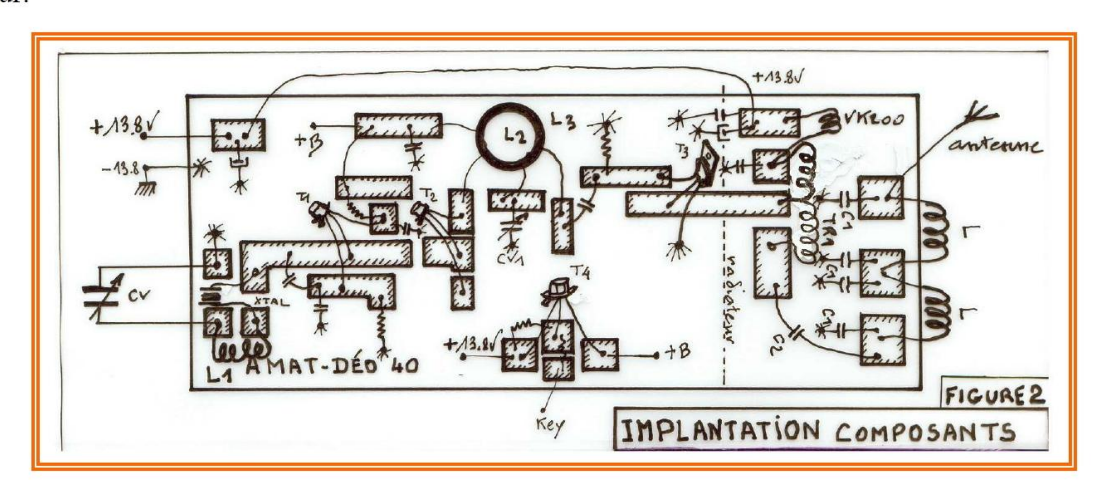
TR1 : voir l'article « **VK200 modifiée** » (la Pioche N°3 de 2003 1ère partie figure N°7).
Un bifilaire torsadé de fil 4/10ème émaillé est bobiné dans les trous des carcasse de 2 x VK200.
Le résultat est d'obtenir un transfo ¼ qui se substitue sans problème à la version commercial du même transformateur bobinée sur tore ferrite Amidon USA 37/43 le nec –ultra du genre.
VK200 : véritable VK200 non modifiée

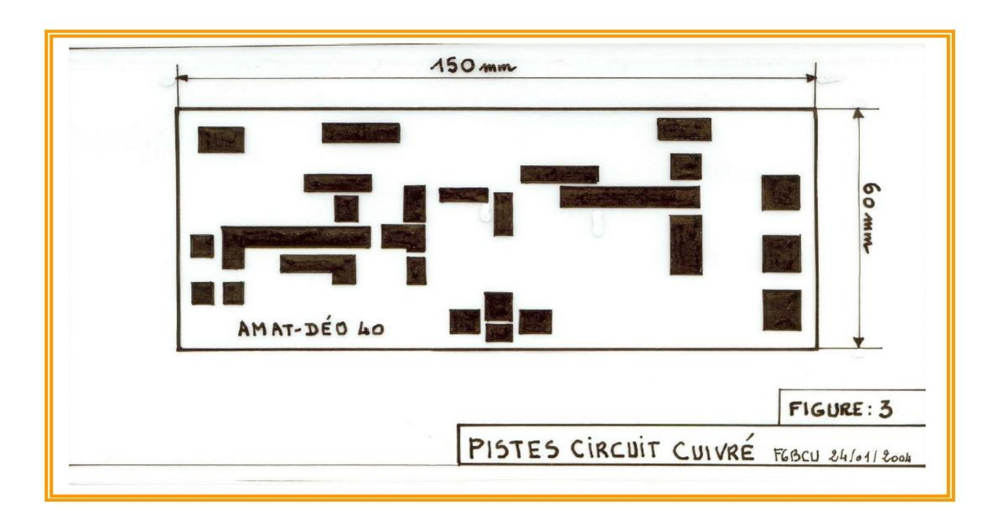
C = 100 pF qualité céramique NPO ou mica argenté (si vous n'avez pas au mieux)
C2 = capacité de découplage bide 0.068 nF à 0, 1 nF au mieux de bonne qualité
C1 = condensateur disque Céramique de 220 pF
CV = condensateur variable plastique de poste « Pocket » à transistor (100 à 200 pF une cage)
CV1 = condensateur plastique ajustable rouge de 90 pF

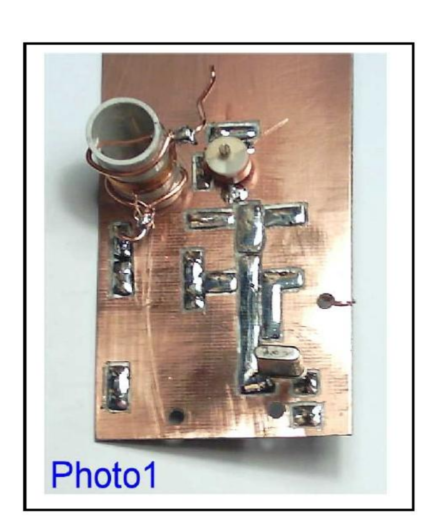
Radiateur : mettre un radiateur sur T2
Visser T3 avec système visserie isolée, canon isolant téflon et semelle isolante téflon sur radiateur plat de 6 X 6 cm visserie Ø 3mm ISO
Résistances : toutes les résistances sont ¼ de Watt.

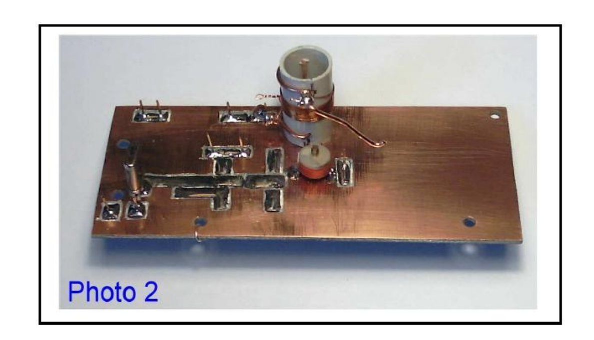
II—Construction (figure 2 et 3)

Voici l'implantation des composants figure 2 et les pistes figure 3. Sera également visibles sur la photo 1 et photo 2 le circuit de base. Sur la maquette nous avons rajouté le filtre passe bas après le radiateur.






Photo1


Photo 2

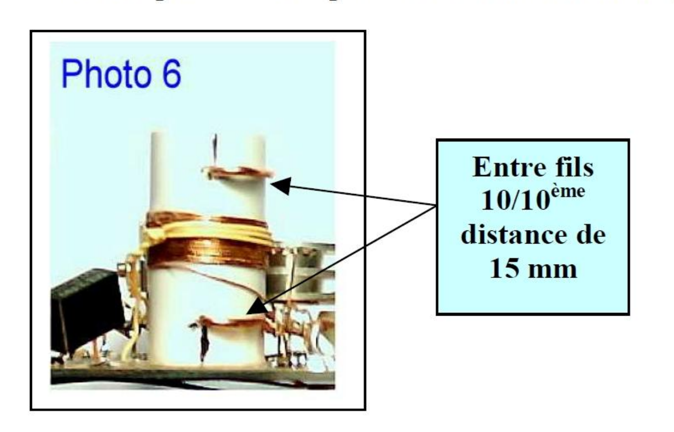
Implantation du Pilote et du Driver
Positionnement de la bobine L2, L3 et CV1

La bobine L2, L3

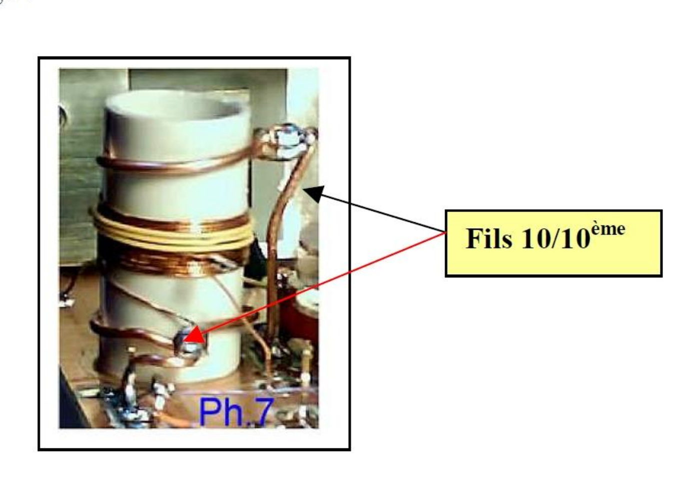
Sa construction est faite sur un morceau de PVC gris électrique dont nous avons standardisé l'usage, de hauteur 30 mm, Ø 16 mm c'est le matériaux radio-club (bon marché). Des trous percés permettent le passage d'un fil de 10/10ème qui ceinture la bobine côté entre-axe entre fils de 10/10ème environ 15 mm.

Le fil de 4/10ème émaillé L 3 est bobiné entre ces 2 ceintures de 10/10ème.

Voici les photos 6 et 7 pour vous détailler le montage :


Photo 6

Entre fils 10/10ème distance de 15 mm


Ph.7

Fils 10/10ème

Nous en venons maintenant à la bobine L1 qui comporte 55 spires de fil 2/10ème émaillé enroulés sur la **canette plastique « Singer ».** voir la photo 13 en tête de chapitre au-dessus de 1ère partie.

Fin de la 1ère Partie

Edition du 25 janvier 2004

Réservée et écrite spécialement pour l'U.F.T.

Bernard MOUROT F6BCU – REMOMEIX 88100

RADIO-CLUB DE LA LIGNE –BLEUE (association 1901)

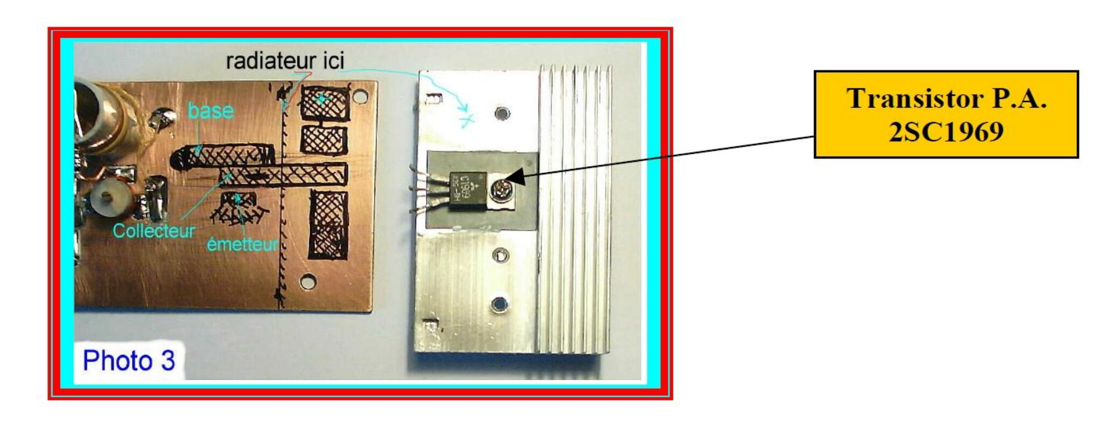
LES RÉALISATIONS DE LA » LIGNE BLEUE »

LE SAVOIR-FAIRE RADIOAMATEUR

AMAT-DÉO 40

Émetteur CW/QRP de 5/6 Watts HF

Par F6BCU–Bernard MOUROT—Radio-Club de la Ligne bleue



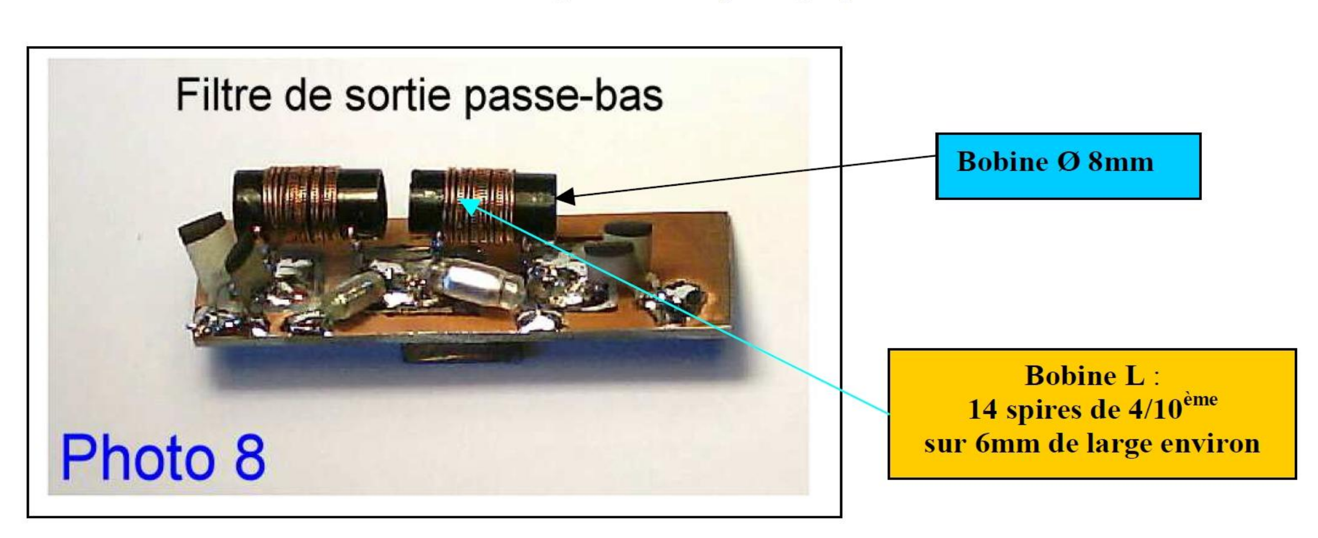
Implantation du P.A. 2SC1969 avec son radiateur

2ème partie

II—Construction (suite)

Revenons à la bobine L1 articulée autour de la Cannette plastique « Singer ». Le diamètre utile de la cannette pour bobiner le fil est de 8mm, l'épaisseur libre entre les 2 flasques de 8 mm. Nous avons pensé qu'il serait intéressant de fabriquer une bobine sur un mandrin de Ø 8mm ceinturé par 2 fils de 5/10ème en cuivre nu espacés de 8mm pour avoir en miniature le même type de bobine que celle de la photo 6 et photo 7.

Ce qui nous donne avec L en sortie sur le filtre passe-bas la photographie suivante :



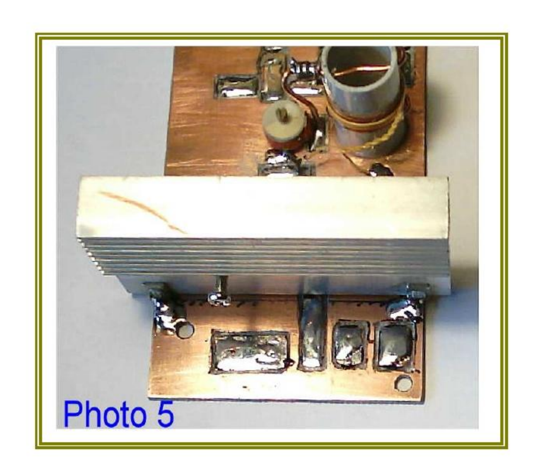
Remarque de l'auteur
*Cette bobine de fabrication OM sur un corps de stylo à bille de Ø 8 mm possède pour une bobine à une seule couche de fil comme **L** une longueur de 14 x 0.4mm = 5.6 mm. Cette bobine à ainsi les mêmes caractéristiques d'**inductance** que **L** bobinée d'origine sur la cannette plastique mais d'un encombrement moindre, nous avons supprimé les flasques.*

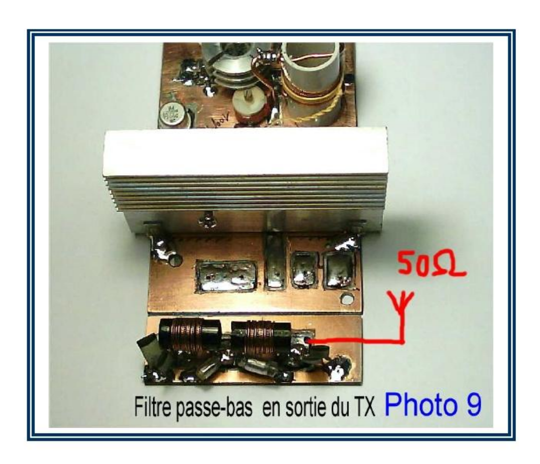
Conclusion *: Pour des petites bobines de faible inductance sur une seule couche le bobinage sur mandrin Ø 8mm OM peut se substituer à la cannette plastique « Singer ». Mais dès que le bobinage dépasse 20 spires ou 2 couches nous conseillons de conserver la cannette.*

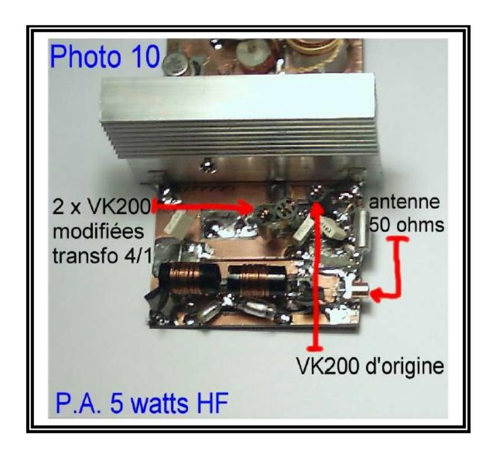
ETAGE de PUISSANCE P.A. **(Power Amplifier)**

Le câblage de l'étage de puissance est réduit au minimum et voici quelques photos relatives à sa construction. Consulter la photo 3 en début de la 2ème partie départ de l'implantation du P.A.





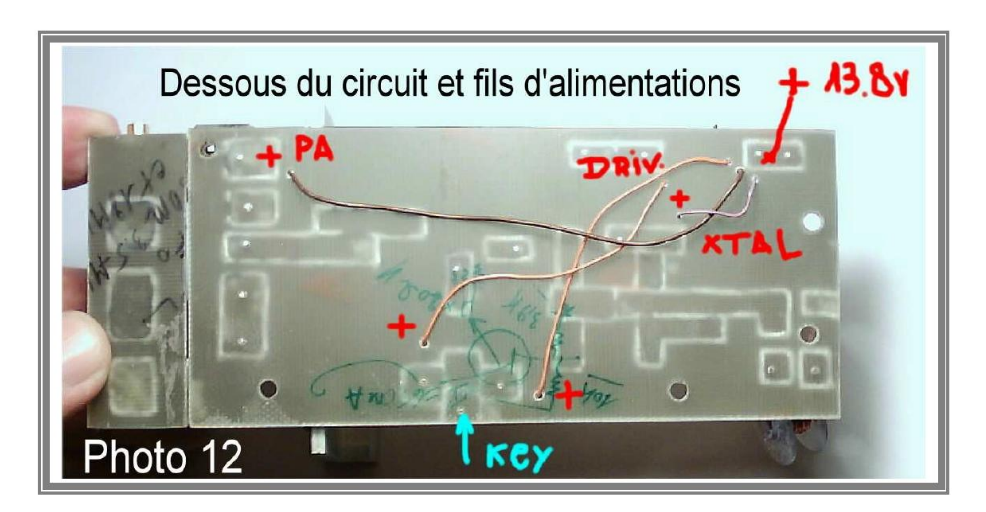




Sur la maquette construite le filtre passe-bas de sortie est sur une platine séparée mais dans la construction définitive comme sur la figure 3 d'implantation ce filtre est intégré sur le circuit cuivré.
Sur la photo 10 sont détaillées les VK200 dont celles formant le transformateur TR1 de rapport ¼. Pour plus de précisions, vous vous reporterez à TR1 dans la nomenclature des composants 1ère partie.

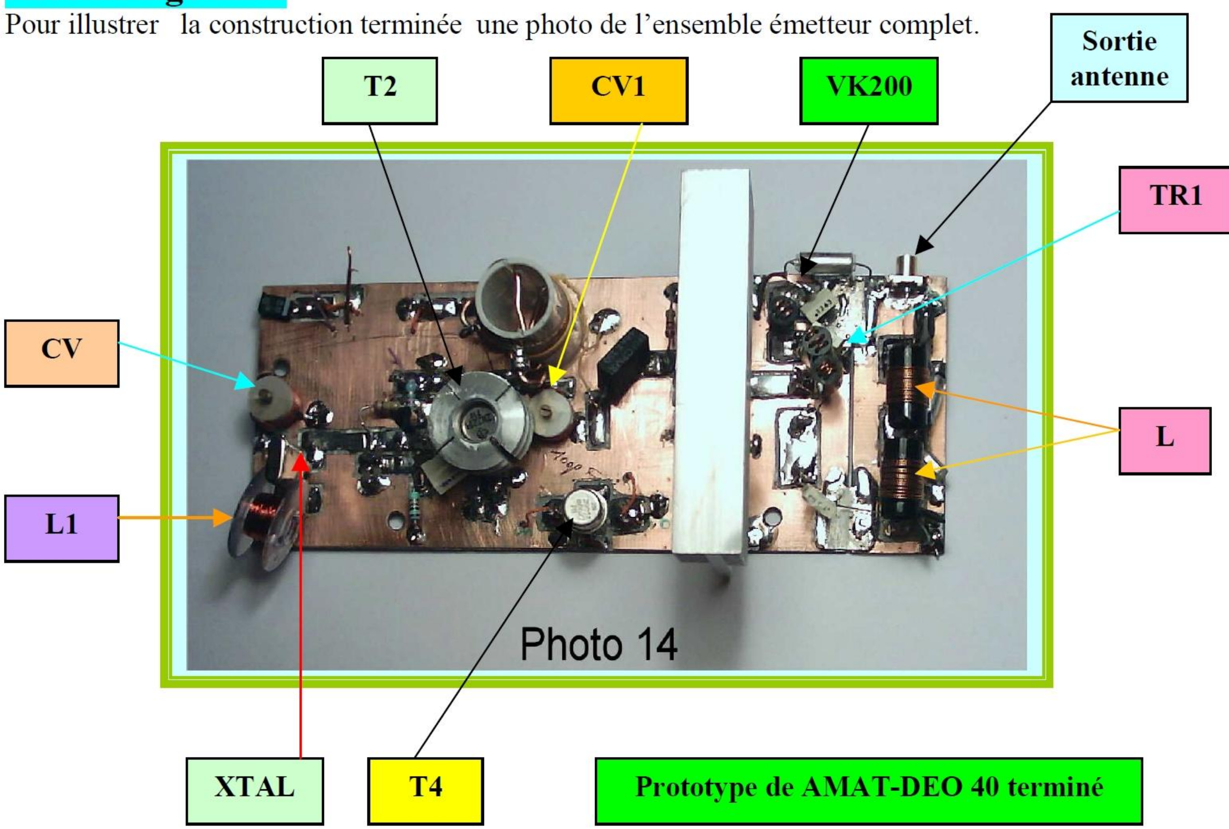
Détail de construction

Le retour des fils d'alimentations des différents étages se fait par des trous percés dans le circuit de base Voici une photo qui donne une idée de la technique.



Assemblage final

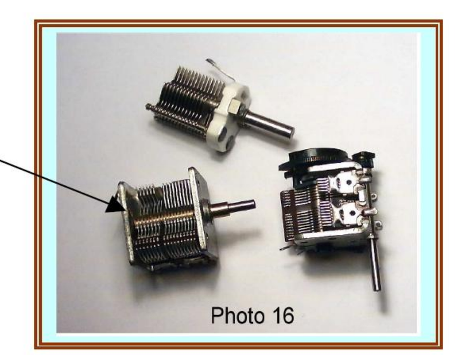
Pour illustrer   la construction terminée une photo de l'ensemble émetteur complet.



Remarque de l'auteur : le condensateur CV en plastique rouge de 90 pF sur la platine du prototype est à remplacer par un condensateur de façade de récepteur type « **Pocket** » à transistors. Mais tout condensateur de récupération à air de 100 à 200 pF fera l'affaire (prendre une seule cage).



Condensateurs variables de **Pockets** radio en plastique ou à air réception et divers



III—RÉGLAGES et CONSEILS

Dans l'ensemble la construction et le câblage ne présentent pas des obstacles insurmontables.
Voici quelques mesures à conforter :

Intensité dans le collecteur de : T1 = 9 mA sous 13.8 V
T2 = 65 mA sous 13.8 V
T3 = 900 mA sous 13.8 V
T4 = 9mA + 65 mA = 75 mA

Accord de L2 CV1 :
La capacité de 47 pF aux bornes de L2 et CV1 est de qualité céramique
L'accord de L2 CV1 sur la fréquence de 7.030 correspond au maximum de puissance sur charge fictive et au ROS de 1/1 antenne dipôle 40 m accordé au passage du juste accord en tournant CV1 le ROS chute d'un coup à 1/1 et la puissance est de 5 Watts HF sous 13.8 V.

Réglage de la fréquence d'accord CW :
Il suffit de tourner CV pour obtenir une variation de 7.033 à 7.025 couverture très suffisante pour trafiquer correctement dans la bande QRP CW.
Une position VXO est prévue figure 1 pour le calage sur le correspondant CW pour alimenter uniquement l'étage T1 oscillateur. En position CW vous retrouvez la position trafic normal avec l'alimentation généralisée de tous les étages.

A propos de T4 :
T4 commande au point +B (figure 1) l'alimentation de T1 et T2 par mise à la masse de sa base par l'intermédiaire du manipulateur. Le point + B dans la limite de 100 mA au total de courant pour un 2N2905 peut alimenter un petit relais d'antenne de commutation rapide au rythme de la manipulation, prévoir une diode de commutation 1N4148 aux bornes du relais pour supprimer toute surtension par courant de rupture. Au-delà de 100 mA remplacer le 2N2905 par un BD136 ou 138. qui tient 1 A.

CONCLUSION

Un montage simple, qui doit fonctionner du premier coup, d'un prix de revient modeste. La rédaction de l'article est adaptée spécialement pour la « PIOCHE ». Donner le maximum de détails de construction, alléger au mieux le texte, éviter le superflus tout en restant précis et explicite.

Edition du 25 janvier 2004
Réservée et écrite spécialement pour l'U.F.T.
Bernard MOUROT F6BCU – REMOMEIX 88100
RADIO-CLUB DE LA LIGNE –BLEUE (association 1901)



EDITIONS DE LA LIGNE BLEUE

GRAND EST-88100-REMOMEIX- FRANCE